Plankton Society of Japan
Info Bull
#7

日本プランクトン研究連絡会報

第 7 号

昭和36年4月

LIBRARY
JUN 12 1961
FISH & WILDLIFE SERVICE

目　　次

凌風丸による深海生物調査 …… 丸茂隆三（1）
^{14}Cによる海洋の基礎生産量の測定 …… 西条八束（8）
国際インド洋調査計画特に生物調査作業計画について …… 元田茂（11）
プランクトン高速採集試験結果 …… 大森信（34）
限外濾過膜を用いる植物プランクトンのプレパラート作製法の改良 …… 里見至弘（37）
汚濁海域のプランクトン調査について …… 村上彰男（38）
日本の海底地質学について …… 押手敬（39）
近着外国論文抄録 …… （40）
映画「マリン・スノー」余話 …… 高野秀昭（43）
プランクトン学者写真集 I …… （45）
プランクトンに関係ある1961年度国際学会 …… （49）
日本プランクトン研究連絡会並にシンポジウム開催予告 …… （49）
連絡会記事
　会員消息 …… （50）
　会務報告 …… （50）
　会員名簿 …… （52）

日本プランクトン研究連絡会

事務所　函館市港町　北海道大学水産学部浮游生物学教室内
（振替口座　函館　1442番）

日本プランクトン研究連絡会々則

（昭和34年10月26日改正）

1. 本会はプランクトン研究連絡会と称する。
2. 本会はプランクトン研究の相互の連絡を図り，その発展に寄与するを目的とする。
3. 本会に正会員の外名誉会員を置くことが出来る。
4. 正会員はプランクトン研究に従事，又は之に興味と関心を有する個人，又は団体とし，会費年額 300円を負担する。
5. 名誉会員は本邦のプランクトン研究に貢献した研究者で居住地地区より推薦されたものとする。名誉会員は会費を負担しない。
6. 本会の組織を北海道地区，東北地区，関東地区，新潟福井富山石川地区，中部地区，近畿地区，中国四国地区，九州地区の８地区に分け，各地区毎にその地区在住会員より幹事１名を定める。幹事の任期は４月１日より翌年３月31日までとする。重任は妨げない。但し春期連絡会終了まで前年度幹事が事務をとるものとする。
7. 幹事の協議により，事務幹事を定め，その居住地に本会事務所をおく。
8. 事務幹事は会計を管理する。会計年度は４月１日より翌年３月31日までとする。
9. 事務幹事は会合又は郵便連絡によつて幹事会を設け，会務の運営を協議決定する。但し重要事項は幹事会で立案の上連絡会開催の折出席会員と協議して決定するものとする。
10. 事務幹事は各地区の幹事と連絡をとつて本会の目的に添う事業を進め，且適時に日本プランクトン研究連絡会報を編集発行して会員に配布する。
11. 学会其他本会々員多数参集する機会に地元幹事は各地区幹事と図つて日本プランクトン研究連絡会を開催する。

現　幹　事（昭和34年10月会則改正のため昭和35年４月連絡会終了日まで任期延長，昭和35年４月関東地区幹事を除き前幹事留任，任期は昭和36年３月31日まで）

北海道地区	○元田　茂	中部地区	上野　福三
東北地区	松平　近義	近畿地区	根来健一郎
関東地区	丸茂　隆三	中国四国地区	村上　彰男
新潟福井富山石川地区	下村　敏正	九州地区	入江　春彦

○印は事務幹事

凌風丸による深海生物調査

丸　茂　隆　三
（気象庁海洋気象部海洋課）

Research on Deep-Sea Animals by the "Ryofu Maru"

Ryuzo Marumo

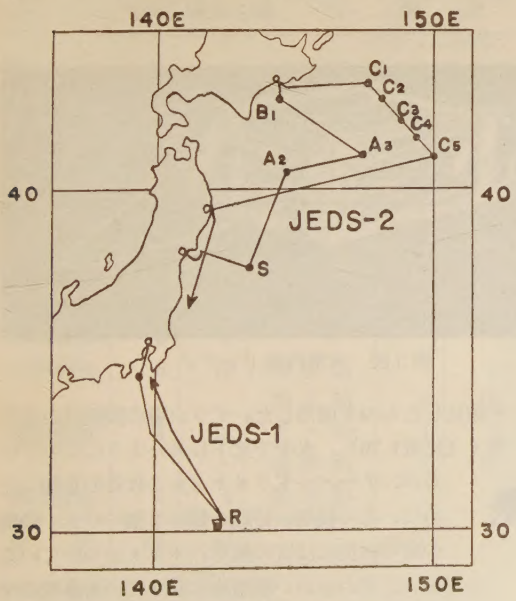
Oceanographical Section, Japan Meteorological Agency, Otemachi, Chiyodaku, Tokyo, Japan

Abstract

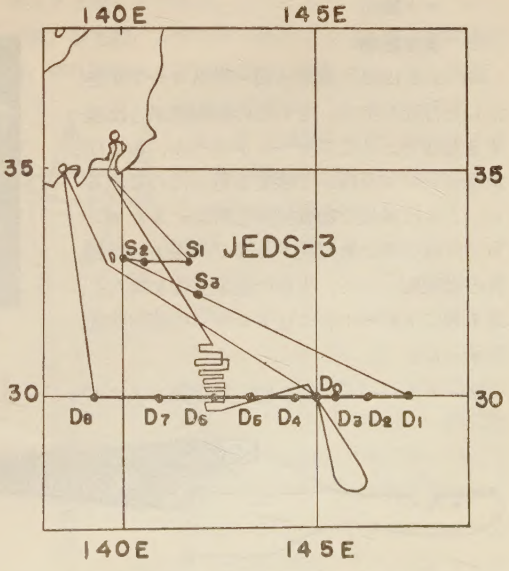
The Japanese Expedition of Deep Sea (JEDS) Programme was undertaken for oceanographic and biological investigations of the Japan Trench. This programme was realized by the assistance of the Rockefeller Foundation in the United States, which supplied a large winch and 13,000 metres long tapered wire cable to the research ship, "Ryofu Maru" of the Japan Meteorological Agency.

In September and October 1959 (JEDS-2) use was made of a rectangular dredge, a Niino dredge, a beam trawl, a triangular mid-water plankton net, and a 130cm conical plankton net. The maximum depth of trawling on the bottom was 2350 metres and that of horizontal net tow was 8677 metres. In May and June 1960 (JEDS-3) unfortunately the observations had to be discontinued mid-course on account of the breaking of the wire cable. Only one beam trawling at 5910 metre depth and one triangular net tow by running out the wire cable to a length of 3000 metres were performed. The number of specimens of plankton and bottom animals taken in the above samplings are listed in Tables 3, 4, 6 and 7. The next cruise (JEDS-4) is planned to be carried out in May and June 1961. The results obtained by the JEDS Programme are being published in "Reports of JEDS" by the Japan Society for the Promotion of Scientific Research. Vol. 1 was issued in March 1960, and Vol. 2 will be issued in this coming June.

1959，1960年の2回にわたって行われた凌風丸の深海探検において，貴重な深海動物の試料が多数得られた（第1図）。これら試料は各分野の専門家に依頼して，それぞれ詳細な分類学的，形態学的調査が行われ



第1図（a）観測点図（JEDS—1,2）



第1図（b）観測点図（JEDS—3）

ることになっている。ここでは採集法および採集物の概要についてのべる。なお，JEDS-1では生物を採集しなかった。JEDSとはJapanese Expedition of Deep Seaの略語である。

1. 1959年9～10月の調査（JEDS-2）

この調査は北海道南東沖合で，日本海溝を横切る観測線を設けて行ったものである。後述する1960年の場合に較べ，非常に多数の生物試料を採集することができた。ドレッジ2回，ビームトロール1回，水平曳ネット3回，鉛直曳ネット1回，計7回の採集に成功した。ここでドレッジ，ビームトロールは底生生物を，ネット類は中層動物（主としてプランクトン）を対象としている。遊泳力の大きい動物は採集されていないが，これはこのための採集器具を用いなかったことに原因すると考えられる。

(1) 採集点

st. S：37°55′N，13°25′E，2350～2230m，角型ドレッジおよびビームトロール使用

st. A_2：40°25′N，144°36′E，6790m，三角中層ネット（通称三角ネット）使用

st. A_3：40°59′N，147°26′E，5290m，三角中層ネットおよび130cm円錐型ネット（通称稚魚網）使用

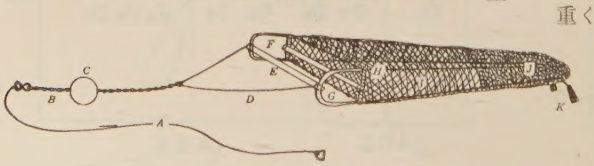
st. B：釧路沖，42°40′N，144°30′E，490m，新野式ドレッジ使用

st. C_2：42°46′N，148°10′E，8677m，三角中層ネット使用

(2) 底生動物

st. Sは1958年夏潜水艇バチスカーフが潜水した付近であり，その時の観察結果と比較する意味で，ここでビームトロール，および角型ドレッジを用いて採集を行ったのであるが，ともに多量の動物試料を得た。またst. Bでは地質班が新野式ドレッジで採集した泥質の堆積物中から，少数の底生生物を得た。第1表にトロールおよびドレッジの使用状況を示した。

ビームトロール（第2図，第2表）はアガッシー型



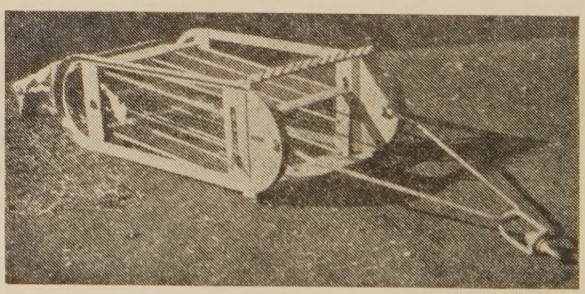
第2図　ビームトロール（第2表参照）

第1表　トロールおよびドレッジ使用の概要
（JEDS-2）

採集地点位置	S 37°55′N, 143°25′E	S 37°55′N, 143°25′E	B 42°40′N, 144°30′E
採集器具	角型ドレッジ	ビームトロール	新野式ドレッジ
年月日	1959年 9月11日	1959年 9月11日	1959年 9月17日
水深	2350m	2230m	490m
ワイヤ長	3153m	2778m	945m
時間			
投網	08.11	15.17	08.30
曳網	10.30	17.00	09.23
揚網	11.00	18.00	—
揚網終了	13.30	19.30	10.00

第2表　ビームトロールの詳細
（記号は第2図に使用したものと同じ）

A	曳綱	鋼：直径6mm，長さ40m
B	鎖	鉄：直径6mm，長さ2m
C	ボビン	鉄：直径30cm
D	添綱	鋼：直径6mm，長さ4m
E	ビーム	かし材：直径10cm，長さ2m
F	トロールヘッド	鉄：高さ50cm，長さ80cm
G	沈子	陶器：
H	力綱	クレモナ：直径7mm
I	網部	サラン：無結節：縒 300 D2：網目 45mm
J	内網	綿糸：縒20s/9：網目 10.5mm
K	錘	鉛：重量 15kg



第3図　大型角型ドレッジ

を改良したものを使用した。サラン製の袋網はかなり重く（比重1.70），水中で沈下し易いようになっているが，テーパードワイヤともつれるのを防ぐために，その後端に15kgの錘を2個つけた。袋網の底の内側には目の細かいネットがついているので，やわらかい堆積物に混っている多数の小形生物を船上にあげるのに非常に有効である。

第3表 st. Sでトロールにより採集した動物(JEDS-2)
(女川沖：水深2250m)

門	種数	個体数	群	種数	個体数
原生動物	7	1939	有孔虫類*		
輪形動物	13	40			
腔腸動物	9	37	ヒドロ虫類	2	2
			八放類	2	23
			イソギンチャク類	5	12
環形動物	10	26	多毛類		
軟体動物	32	351	有甲類	1	24
			腹足類	19(2)**	65(3)**
			掘足類	2(1)**	23(1)**
			斧足類	9	238
			頭足類	1	1
節足動物	18	67	等脚類	3	10
			端脚類	5	7
			クマ類	1	2
			曲尾類	1	7
			長尾類	4	26
			皆脚類	4	5
擬軟体動物	3	21	腕足類	1	1
			コケムシ類	2	20
棘皮動物	10	161	ナマコ類	4	24
			ヒトデ類	2	2
			クモヒトデ類	4	135
脊椎動物	2	3	魚類		

総数 7(原生動物)+97(後生動物)=104, 1939(原生動物)+706(後生動物)=2645 *小さい種類は除く **かっこ内は同地点で角型ドレッジで採集した動物の数

第4表 st. B1で新野式ドレッジにより採集した動物(JEDS-2)
(釧路沖：水深480m)

門	種数	個体数	群	種数	個体数
海綿動物	1	2			
環形動物	7	18	多毛類		
紐形動物	3	8			
軟体動物	6	16	無板類	1	1
			斧足類	5	15
節足動物	4	15	クマ類	1	1
			端脚類	3	14
棘皮動物	1	5	歪形類		
総計	22	64			

曳網と流網との間にある鎖は，トロールの口を海底に安定させる錘の役目をする。ボビンは鉄の球で，この中央部にはあながあいていて，この中を鎖が自由に移動するようになっている。ボビンは錘の作用をするとともに，やわらかい泥の中に鎖と添綱が沈むのを防いでいる。サラン網地は非常に強いので，多量の重い堆積物が採集される場合でも，破れるようなことはないが，動物の一部分は網の中の大きい石や砂礫の間で破壊されていた。

角型ドレッジ（第3図）を用いた。このドレッジ(70kg)，は大型新野式ドレッジ(80kg)よりやや軽い外枠と内枠の二つの部分からなり，外枠は橇形で先端に13個の歯がついており，内枠には金網が張ってありその中にはカンバス製の袋が入っている。内枠の前面部は上下に滑り動くので，ドレッジを投入する際，どちら側が下になっても，ドレッジの口の下側は海底に密着する。内枠の金網の目の大きさは後部の方が前部より小さく，また孔の形も異っている。堆積物や小さい生物を採集する必要のない時には，カンバスの代りにネットを使えばよい。

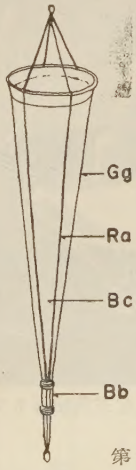
トロールおよびドレッジで採集された試料は，1mmの標準網目にかけて分離し，中性ホルマリンまたは70%アルコールで固定した。採集された後生動物は暫定的に119種類に分類し，総数は770に達した。系統的分類と種類数の詳細は第3表および第4表に示した。

st. S では，最大の標本は 15cm のニチリンヒトデ（*Solaster*）であった。そのほか10cm内外の標本もいくつかあり，イソギンチャク類，ナマコ類，長尾類，ウミグモ類などである。さらにカイメン類，八方サンゴ類，多毛類，ヒザラガイ類などを含む底生の甫顧動物，穿孔動物および定着動物が発見され，石に固着したまま採集されたものもある。

st. B で採集した厚い泥の中では，紐形動物が目立ち，形も大きく色も鮮やかであった。

(3) **中層動物**（主としてプランクトン）

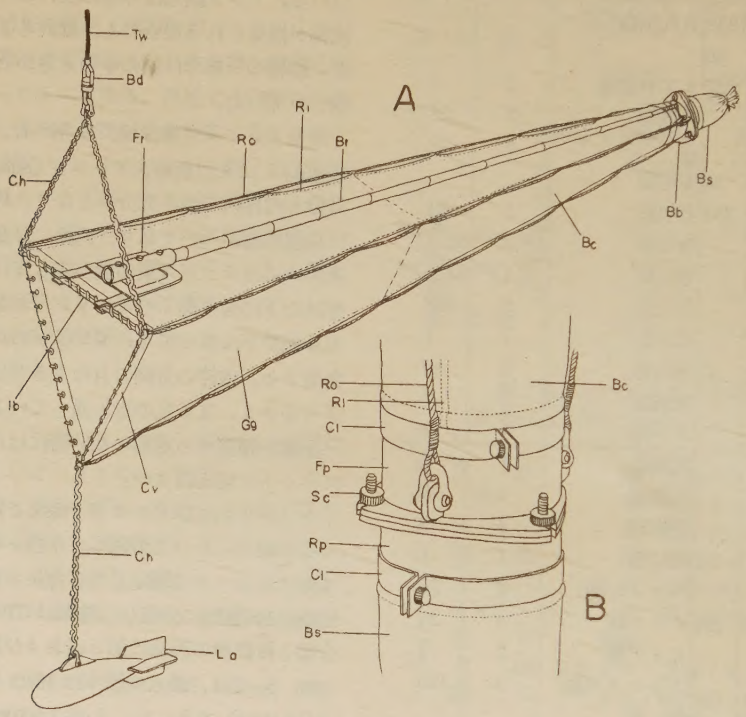
深層プランクトン採集のために2種のネットを使用した。ひとつは円錐型ネット(第4図)でこれは普通マル稚ネットと呼ばれており一般に漁業調査船で表層水平曳に用いられている。このネットの口径は130cmで濾過部は網目の大きさが3mm平方



第4図 130cm円錐型ネット，Gg.もじ網 Ra.力綱，Bc.筒絹，Bb.底管部

の粗い目のもじ網と0.3mm平方の細かい目の篩絹（GG54）で作られている。このネットは鉛直採集に使うように計画されたので，錘を支える4本の力綱が

（通称三角ネット）（第5,6図）で，北大元田教授の設計，命名によるものである。本調査で用いたものは操作を簡便にするため，原型に若干の改造を加えた。



第5図　三角中層ネット

A. ネット全形，B. 底管部，Bb. 底管，Bc. 篩絹，Bd. 添綱，Br. 竹ざお，Bs. 底部サツク
Ch. 鎖，Cl. しめ環，Cv. 帆布，Fp. 前部管，Gg. もじ綱，Ib. 鉄棒，Ld. 錘，Ri. 内側力綱
Ro. 外側力綱，Rp. 後部管，Sc. ネヂ，Tw. テーパードワイヤ

第6図　格納のため折りたたんだ三角中層ネット

ネットの外側に取り付けられた。

もうひとつは三角形の網口をもつ三角中層ネット

網口を三角形に保つため，直径3cm長さ150cmの鉄棒の両端の目に，300cmの鎖が連結され，その鎖の中央から第2の鎖がさがり，その先に50kgの錘がついている。（JEDS-3ではこの錘を2個つけた。）また第3の鎖が鉄棒両端の目からとってあり，その中央はテーパードワイヤーの先端のシーブルに連結されている。

濾過部は粗い目（3mm平方）と細かい目（GG54,0.3mm平方）のナイロン地でつくられている。ネット地を保護するため，綱が各稜線に沿ってネットの内側と外側にぬいつけられている。底管（第5図，B）は真鋳製で三つのねじをゆるめると，前後の2部に分れる。後部の後端にはGG54番のナイロン篩絹の袋が真鋳環で着装されている。また底管前部は真鋳管で濾過

第5表　プランクトンネット使用の概要（JEDS-2）

採集地点番号		A_2	A_3		C_2
採集の開始および終了時における船の位置		40°25′N 144°36′E 40°22′N 144°32′E	40°59′N 147°26′E 40°48′N 147°19′E	40°38′N 148°19′E 40°36′N 147°19′E	42°35′N 148°23′E 42°26′N 148°28′E
ネットの型		三角中層ネット	三角中層ネット	130cm円錐形ネット	三角中層ネット
年月日		1959年9月12日	1959年9月15日	1959年9月16日	1959年9月22～23日
時間	投網	12.40	14.36	10.07	20.58
	曳網開始	17.10	17.00	11.18	23.35
	曳網終了	18.30	21.40		00.55
	揚網終了	21.51	23.40	12.27	02.20
ワイヤ長（m）		6000	3764	2500	2335
表面におけるワイヤの最高角度		43°	50°	29°	39°
風	方向	西北西	北	東北東	北北西
	速度(m/秒)	3.5	9.2	4.0	7.0
航行または漂流		航行	漂流	（鉛直曳）	漂流

第6表　各プランクトン群の湿重量（g），沈澱量（cc）および個体数の概算量（JEDS-2）

採集地点番号	A_2			A_3			A_3			C_2		
年月日	1959年9月12日			1959年9月15日			1959年9月16日			1959年9月22～23日		
ネットの型	三角中層ネット			三角中層ネット			130cm円錐型ネット			三角中層ネット		
	湿重量	沈澱量	個体数	湿重量	沈澱量	個体数	湿重量	沈澱量	個体数	湿重量	沈澱量	個体数
放散虫類		9.6			31.9			18.1			3.6	
腔腸動物			多い			多い			多い			多い
毛顎動物		22.8	632		163.2	3989		69.0	1928		141.8	2119
紐形動物			3			6			7			17
多毛類						29			32			44
かいあし類	22.4	132.4	9440	176.7	913.2	44780	57.7	274.5	11520	81.0	471.4	12664
貝虫類	0.1		55	0.4		105	0.5		157	0.4		76
アミ類			4			48			50			31
オキアミ類			88			255			236			147
端脚類	1.7		119	5.9		398	4.2		239	3.3		299
十脚類(甲殻類)			15			42			20			9
翼足類									3			3
頭足類						1						1
サルパ類			12									
魚類			1			16			18			14
魚鱗												85
卵			3			37			31			

部と連絡している。ネットを水中におろしたり，ひきあげたりする時に，ネットがテーパードワイヤにまきつくのを防ぐため，鉄棒から底管にはられた竹ざおで濾過部を支えている。ネットをあげたりさげたりする間に表層プランクトンが混入するのを避けるために，網口は錘で鉛直に保たれている。網口の下の2辺が鎖製であることは，曳網の際網口を鉛直に保つために円形のものより合理的であり，かつ網口を小さく折りたたむことができ格納にも便利である。

口径130cm円錐形ネットはst. A_3でただ1回2500m深から鉛直曳しただけである。一方三角ネットは st. A_2, A_3, C_2 の3点で円錐形ネットより深い層で水平曳された。ネット採集に関する概要は第5表に示した。

st. A_2 では無風状態であったので，三角ネットは1.0～1.5ノットの速度で水平曳された。しかしst. A_3とC_2ではそれぞれ9.2m/秒，7.0m/秒の風があったので採集中に船がかなり流された。漂流速度は採集開始と終了の時の船位から，大体0.5～1.0ノットと計算された。これらのネットの使用結果は大体満足すべきものであるが，つぎの諸点について改良されることが望ましい。

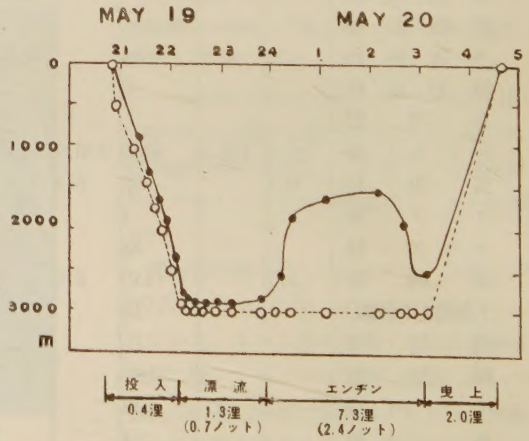
1. I30cm 円錐形ネットでは，口環および錘をつるす綱をもっと頑丈にする必要がある。
2. 三角ネットに関しては，
   （a） 曳網中網口をできる限り鉛直に保つため，錘をさらに重くすることが望ましい。
   （b） 竹ざおを支える枠はもっと軽くし，かつ竹の着脱がもっと簡単にできるようにする。
3. さらに精度の高い採集を行うため，これらのネットにはつぎの器具を設備したい。
   （a） ネットの降下深度と曳網距離を記録する装置。
   （b） 限定された深さあるいは距離の採集を行うために，網口を開閉することのできる装置。

各採集で得られた動物群の定量結果の概要を第6表に示した。各点の中層動物の定量結果を比較してみると，頭足類，チョウチンアンコウ類，ハダカイワシ類，ヨコエソ類や若干の甲殻類など，大形で個体数の少ない動物を除けば，プランクトン組成に大きい差違は認められない。この事実はこの調査海域では深層は動物地理学的に一様であることを意味するものであろう。

2. 1960年5～6月の調査（JEDS-3）

この調査はラマポ海淵の南方の 30°N 線に沿って日本海溝を横切って行われた。使用した測器は JEDS-2 と同様である。測器や天候状態などに関して予期以上の悪い事態が起ったため，JEDS-2 のような大きい採集成果をあげることはできなかった。テーパードワイヤ切断のためドレッジは一度も行うことができなかった。5月21日 st. D_3（水深 5910m）で行なったビームトロールでは採集物がきわめて少なかったが，これは曳網中十分着底していなかったためと思われる。130cm円錐形ネットによる鉛直曳採集においては，ネットが破損し採集物を得ることができなかった。5月19日 st. D_2で行った三角中層ネットの水平曳（ワイヤ長 300m，曳網距離11浬）ではかなり多量の深層プランクトンを得た。なおこの調査の初め5月13日八丈島近くの st. S_1でウナギの加圧試験を行った。ウナギを金網のかごに入れ2000mと500mの深さまで下したが，前者はワイヤが切断したため落失してしまった。500m 試料についてみれば，ウナギはあまり消耗することなくひき上げられた。

st. D_2 の中層生物採集の概要はつぎのとおりである。約1時間半かかってワイヤを3000mのばした後，約2時間漂流しながら曳網した。この間船は0.7ノットで7.3浬移動した。引き続いて片舷エンヂンで3時間曳網した（7.3浬，2.4ノット）後，1時間半かかってネットをひきあげた。ネットの投入，ひきあげ中にネットは水平方向に曳かれているので（それぞれ0.4，2.0浬），表層のプランクトンによる汚染を完全に防ぐことはできない。ワイヤの傾角から曳網中のネットの通路を推定すれば，第7図のようになり，大体2000～



第7図　三角中層ネットの水中の通路（JEDS—3）
点線．ワイヤの長さ，実線．ワイヤの傾きから推定される通路

第7表　各プランクトン群の個体数の概算量
（JEDS-3）

採集地点番号	D_2
年　月　日	1960年5月19日
ネットの型	三角中層ネット
放散虫類	(7.4)*
腔腸動物	521
毛顎動物	400
多毛類	48
かいあし類	3632
貝虫類	511
オキアミ類	123
端脚類	37
十脚類(甲殻類)	17
翼足類	184
頭足類	1
ほや類	10
サルパ類	125
幼形類	96
魚類	69

*沈澱量（cc）

3000mの深さを通過したと考えられる。

本採集物を一見して，JEDS-2の中層生物と著しい相違が認められた。（1）全体として生物量が少ない（第6表と第7表と比較）。とくにこの傾向は毛顎動物，かいあし類で著しい。JEDS-3で腔腸動物，多毛類，貝虫類，翼足類の個体数が多いが，これは主に小型のもので，生物量は大したことはない。(2) JEDS-2では大型の十脚類を除けば，毛顎動物とかいあし類が試料の大部分をしめていた。一方 JEDS-3 では上記のものはむしろ少なく，ヨコエソ類（*Cyclothone*）が非常に目立った。色では，単一な黄色の *Aegina*（ヒドロクラゲ類）（1個体のみ），濃いチョコレート色の貝虫類（1個体のみ），まっ赤な十脚類などが美しかった。*Pyrosoma, Doliolum, Salpa, Oikopleura* などがかなり採集されたが，表層の暖水中のものか否かはまだ不明である。(3) JEDS-3はJEDS-2に較べ，毛顎動物，甲殻類などの栄養状態が悪いようである。深海の毛顎動物には消化管がオレンジ色に着色した種類がある（これは顕微鏡で見ると小油球の集合したものである）。この油球はJEDS-2の方が色がこく，量も多い。かいあし類，端脚類などの油球貯蔵量はJEDS-2の方が多いようである。かいあし類では，JEDS-2では JEDS-3 ほど大型個体が認められなかった。

3. 1961年の調査（JEDS-4）計画

標記については詳細はまだ確定していないが，概要はつぎのとおりである。

時期　1961年5月10～21日スワローブイによる深層流測定，6月1～29日観測線に沿って各種観測を行う。

観測線　38°Nにそって150°Eまで東航，南下して34°Nに至り，西航。

調査項目　大体JEDS-2, 3と同じである。生物関係ではプランクトンネット，ドレッジ，トロールによる採集のほかに，中層トロールによる採集を追加し，かつ深海バクテリアの調査を本格的に行う予定。

〔付〕

○1958年7月日本学術振興会の中に深海研究委員会（委員長和達清夫）が設立され，凌風丸の深海調査はこの委員会によって運営されている。

○深海研究委員会の中には化学，生物，物理，地質の4班があり，生物班は末広恭雄教授が班長である。

○採集試料の処理法としては，生物班で大きく群別に分類し，各群について専門家に調査を依頼することになっている。

○深海研究委員会は深海に関係ある論文（凌風丸の調査に限らない）を毎年論文集（Reports of JEDS）として発行することになっている。Vol.1（1960）はすでに発行ずみ，Vol. 2（1961）は6月ごろ発行の予定。

^{14}C による海洋の基礎生産量の測定

西　条　八　束
（名古屋大学理学部水質研究室）

Methods of Measurement of Primary Production in the Sea by ^{14}C Technique

Yatsuka Saijo
Water Research Laboratory, Faculty of Science, Nagoya University, Nagoya, Japan

Abstract

The technique for using carbon fourteen isotope for the measurement of primary production in the sea is described in the following orders:

1. Introduction
2. Sampling of water
3. Measurement of submarine light intensities
4. Measurement of photosynthesis
   (1) Tank method
   (2) *In situ* method
5. Filtration
6. Counting of radioactivity
7. Calculation of productivity

1. はしがき

^{14}C をトレーサーとして植物プランクトンの光合成を測定し，海洋あるいは湖沼の基礎生産量を知ろうとすることは，Steemann Nielsen によりはじめて試みられ，その後多数の研究者によって使用されるようになった。

この ^{14}C 法には現在でも解決されたとは云いきれない若干の問題点がある。しかしその問題点を過大視して，^{14}C 法の使用をためらうのは誤りである。この方法は精度の点でも，その操作の容易な点からも，溶存酸素におけるウィンクラー法のようにきわめて実用的な方法である。技術的な面のみについて云えば，^{14}C 溶液のアムプルの製作と標定のみを専門家にまかせてしまえば，一般の操作は誰でもせいぜい一週間くらいの練習で充分に馴れることができるであろう。

^{14}C 法を要約すれば次のごとくである。植物プランクトンを含む試水に一定量の ^{14}C (1～10μc) を含む炭酸ナトリウム溶液を加え，一定時間，ある光，温度条件のもとに放置し，のち濾過，乾燥し，濾紙上の放射能を測定する。この際の炭酸同化量は次式で示される。

$$\text{水中の全炭酸量} \times \frac{\text{濾紙上に残った放射能(c. p. m.)}}{\text{試水中に加えた放射能の総量((c. p. m.)}} = \text{同化量}$$

2. 採　　水

採水には，内面に金属を使用していない採水器，たとえば Van Dorn 採水器を用いる。Van Dorn 採水器は通常一回に約3l 採水できるので，クロロフィル定量用の水も同時に採水できて好都合である。この目的で著者は8l 採水できる大型のものも使用している。またナンゼン採水器同様に数個の採水器を使用して各層同時に採水できる利点もある。

採水深度は当然 euphotic zone の厚さによって異ってくる。S. Nielsen は，あらかじめ水中照度計で各層の光の強さを測っておき，表層および水中照度が表層の10%および1%になる深度を採水している。1%になる深度とはだいたい euphotic zone の下端を意味している。またこの深度は著者の経験から云えば，海洋ではセッキー円板による透明度の深さの約3倍くらいの深度になる。著者らは，たとえば透明度30mくらいの水域では，通常0，20，50mの3層か，ときにはさらに100m を含めての層から採水して同化量の測定を行っている。

3. 水中照度の測定

^{14}C 法を用いる際には必ず水中照度の測定を必要とする。しかし荒天などで測定が不可能な際は前述の透明度から水中照度を推定することもできる。著者は約

80mのキャプタイアコードの付属した水中照度計を使用している。著者の場合は光電池の上に10倍のneutral density フィルターを付けて用いるが，S. Nielsen は緑色フィルターを使用している。いずれを用いても実用上は大差ないようである。また測定用のメーターは10倍ずつ3段に感度を変えることが出来るようになっているものが便利である。

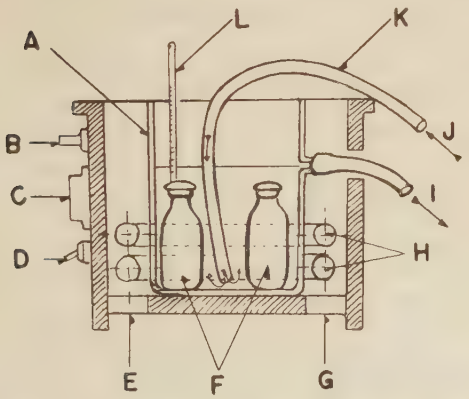
水中照度の測定は，太陽のある側の舷側で行うことが好ましいが，実際は必ずしもそうはいかないことが多い。船体のため光が蔽ぎられて，舷側付近の水面における照度が全天空光の60%くらいになっていることが多い。したがって，船上の光の蔽ぎられない場所に置いた照度計と比較して補正を行う必要がある。

4. 光合成の測定

1) 船上での測定 (Tank method)

各層の試水を酸素ビン3本ずつに充す。酸素ビンは通常100ml の容積のものを用いる。しかし50ml のものを使用しても，ほぼ同程度の信頼性はある。なお酸素ビンはあらかじめよく洗滌しておき，試水で一度洗ってから採水する。

次にアムプルを切って，その中の ^{14}C 溶液を長い針を付けたツベルクリン用注射器 (1ml) を用いて試水中に加える。空になった注射器およびアムプルは少量の試水をもどして洗滌し，洗液はふたたび酸素ビン中の試水に加える。



第1図 光合成測定用 Incubator (Assimilation box)
A．プラスチック水槽，B．点灯管，C．チョーク，D．スウイッチ，E．通気孔，F．100ml 酸素ビン (6本収容)，G．通気孔，H．30W天然昼光色サークラインランプ，I．排水，J．表層水，K．ビニールホース，L．温度計

酸素ビンのうちの2本は第1図の incubator (著者らは assimilation box と呼んでいる) に入れる。30W天然昼光色サークラインランプを2本使用すると，13,000～15,000 lux の照度を得られる。水槽中にはつねに表層水を流して，表層水温に近い一定温度に保っておく。他の1本の酸素ビンはビニール製の黒布などで厳重に遮光し，別に表層水の流れる中に放置する。できたらこのビンはあらかじめアルミ箔あるいはブラックテープなどでまいて，完全に遮光しておくとよい。

ここで特に注意したいのは，これらの操作中にしばしば酸素ビンの栓が脱落し，^{14}C を含む試水が水槽中などに流出することがある。これを防ぐため，透明なポリエチレンの布の小片などで栓を包み，首のところをゴムバンドでとめて，脱落を防止しておくことをすすめたい。

incubating を2～6時間，通常4時間行ったのち，酸素ビンをとり出し，フォルマリン0.5～1 ml を加えて同化作用を停止させる。なお生産量測定に使用する ^{14}C のアムプルには，透明度25～35m くらいの水域では10μc，できたら20μc くらいの強いものを使用し，透明度10～20m くらいの水域では5 μc程度のもので充分である。

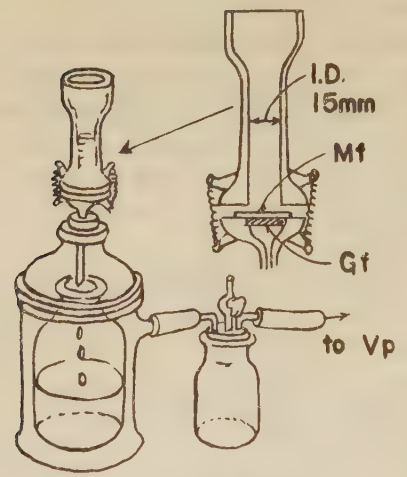
2) 海中に吊るしての測定(*In situ* method)

前述のごとき船上の実験室中で，一定の光，温度条件のもとの光合成量を測定する方法と異り，試水を酸素ビンに入れてから再びもとの採水層に吊るして放置し，天然の光，温度条件で同化量を知ろうとするのがこの方法である。すなわち，さきと全く同様に各層の水をそれぞれ3本の酸素ビンに充し，^{14}C を加え，そのうちの2本はそのまま，1本は黒布で包み光を完全に遮断した状態で，採水した深度と同じ層に吊るす。放置時間は日の出直前から正午までが最も良い。また正午から日没までででもよいが，この場合は若干小さな測定結果が得られると思ってよい。夜間を通じて24時間放置することは，一度同化された ^{14}C のかなりの量が夜間の間に放出されるから誤差が大きくなると云われる。放置後引き揚げてからの操作は前記と全く同様である。

5. 濾　　過

濾過はなるべく速かに行うべきであるが，通常の日的には1～2日おくれても大きな誤差はないようである。濾紙としては，ミリポアフィルター乃至メンブラ

ンフィルターを用いることをすすめる。通常の濾紙，たとえば東洋濾紙のNo. 5 B などでも，微細なプランクトンが多いときには10〜20%も通過することがある。著者はメンブランフィルターのうちでは最も粗いNo. 1を使用して満足すべき結果を得ている。メンブランフィルターはドイツ製であるが，東洋濾紙で輸入しており，容易に入手できる。小さく切ってあるものよりも，30×30cm の大判のもの（約1500円）を買っておき，直径2cm に自分で切って使用するのが最も経済的である。ミリポアフィルターは米国製で，乾燥後もそりかえらないので，平坦に保つために特別な工夫がいらないという長所はあるが，メンブランフィルターよりも破れやすい。いずれにせよどちらを使用しても結果は変らない。



第2図　^{14}C 濾過装置

Mf. 濾紙（径20mm）（メンブランフィルター），
Gf. グラスフィルター No.3, to Vp. 真空ポンプへ

^{14}C の試水の濾過には第2図のごとき装置を使用する。濾過器の上部のガラス円筒の内面にはあらかじめシリコーンを塗布し，赤外線電球などで乾燥させておく。これにより^{14}Cを含む試水が内壁を Creeping してくるのを防ぐことができる。また濾液を受ける容器中には少量の強アルカリ液を入れておく。とくにフェノルフタレイン，チモールブルーなどの指示薬を加えておくと，色で安全性をたしかめられて気持よい。

濾過器にメンブランフィルターを装着し，真空ポンプのスイッチを入れる。試水は必ずポリスマンを伝わらせて慎重に注いでゆく。濾過速度を適当に調節する。濾過に要する時間は100ml の試料で通常10〜20分程度である。試水を全部濾過し終ったら，ポリスマンで酸素ビンの内部をよくこすり，ポリエチレン製の洗ビンから洗液を吹きつけて充分洗滌する。勿論洗液も濾過する。なお洗滌にはメンブランフィルターで濾過した海水あるいは3%の食塩水を用いる。次に濾過器のガラス筒の内面に少量の洗液を吹きつけて2度洗う。さらにN/500HCl・3%NaCl溶液を少量ずつ用いて2度洗う。液がなくなってからも2〜3分は吸引を続けて乾かしたのち，真空ポンプのスイッチを切り濾紙をはずす。

S. Nielsen はこの濾紙を特定の枠にはさんで乾燥させることをすすめており，著者もそのような方法を行っていた。しかし現在では次のようにこの操作を簡略化して行っている。まず放射能測定皿はプラスチック製のものを使用する。これは安価で惜しげなく，繰りかえし使用する必要がない。この皿の裏に先端の細いマジックインクで試料の番号を記しておき，また内面の底に糊（通常のやまと糊の類のチューブ入のもの）をうすく一面に塗っておく。これに濾過のすんだ濾紙（メンブランフィルター）を載せて，四周をピンセットの先端で圧し，貼り付けてしまう。直ちにシリカゲルとソーダライムを入れたデシケーター中に入れ，乾燥保存する。なおメンブランフィルターを取り扱うためのピンセットには，郵便切手コレクション用の先の平になったピンセットが便利である。

6. 放射能の測定

上記の試料が充分乾燥したら，GM 計数管を用いてその放射能を測定する。^{14}C の放射線のエネルギーはきわめて弱いから，GM 管に最も近い位置で測定する。またGM 管は低エネルギー用の雲母壁の薄いものを特に指定して用いる。薄窓のものを用いるだけで計数を2〜3倍に増すことができる。ガスフローカウンターがあればそれを使用するに越したことはないが，特に必要ではない。

^{14}Cのアムプルの放射能の強さも，同じ装置で同じ dimension で測定しておく必要がある。これについては別の機会に詳しく書くつもりであるが，少し面倒であり，若干の練習を要する。従って，もし ^{14}C のアムプルを他に依頼して作ってもらった場合は，そのアムプルを使用して測定した数個の試料を，あらかじめ手許のカウンターで計測したのち，そのアムプルの調製者の許に送り再び計測してもらう。調製者のところで

の，もとのアムプルと試料の両方の計測値を教えてもらえば，その比率から手許のカウンターを使用した際のアンプルの強さを知ることができる。これに依り，本稿の最初に記した式から同化量を計算できる。

7. 生産量の計算

この際まず問題になるのは全炭酸の量であるが，外洋では$CO_2$90mg/l（C 24.5mg/l）として計算しても実用上差支えない。沿岸付近では，水温，pH ならびに塩分から Buch の表（Harvey1955の中に出ている）を用いて求める。淡水では直接測定を行うべきで，pH，アルカリ度などからの計算は信頼できない。

Tank method を用いた際は前記の式から得た値を，incubating に要した時間で除せば1時間あたりの同化量が得らる。*In situ* method を用いた際は，結果を2倍にして，各層の1日の同化量を求める。いずれの場合にも，黒布で包んだビンにおける測定値（dark fixation）を差し引いておく。これによって得られる値はだいたい純生産量（同化量－呼吸量）を示している。*In situ* 法によって得られた各層の生産量（mgC/m^3/day）を積算すれば，単位面積あたりの生産量（mgC/m^2/day）を得ることができる。Tank methodからの単位面積あたりの生産量の計算法は次の機会に説明したい。

8. むすび

以上 ^{14}C 法の具体的なテクニックを主として述べてきたが，これは著者自身が現在使用している方法で，さらに多くの改良が必要であると信ずる。

しかし ^{14}C 法が当面している次の問題は，既に技術的な検討ではなくて，次の二つの課題であろう。その一つは基礎的な海洋観測項目の一つに ^{14}C 法を，できたらクロロフィルの定量とともに組み入れることである。これは ^{14}C 法のみに関するかぎり既に容易であり本稿はその試案を意図して書いてみた。第二の問題は単に生産量を測定することから一歩すすめて，^{14}C 法を充分に活用して海洋の生産力と環境条件の関係を定量的に解析してゆくことである。これこそわれわれ研究者の主要な課題であって，そのためには ^{14}C 法が素晴しい武器の一つであることは間違いない。

国際インド洋調査計画特に生物調査作業計画について

元田　茂
（北海道大学水産学部）

Programme of the International Indian Ocean Expedition, Particularly on the Biological Programme

Sigeru Motoda

Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Japan

Abstract

An outline is presented of the proposed programme of the International Indian Ocean Expedition which was planned by SCOR of ICSU and assisted by UNESCO. The Japan National Committee on Oceanic Research has been discussing participation in this programme, and has worked out a tentative plan. If the government appropriation in 1962 fiscal year for this programme has been approved, the following five Japanese ships are expected to participate in the Indian Ocean Expedition during the period from December 1962 to March 1963. The ships are:

"Ryofu Maru" 1200 gross tons research ship of the Japan Meteorological Agency
"Takuyo" 700 gross tons surveying ship of the Japan Hydrographic Bureau, Maritime Safety Agency
"Koyo Maru" 1215 gross tons training ship of Shimonoseki College of Fisheries
"Umitaka Maru" 1452 gross tons training ship of Tokyo University of Fisheries
"Kagoshima Maru" 1040 gross tons training ship of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University

The last three ships will make extended biological observations during the expedition as recommended by SCOR.

The items of observation of extended biological studies are;

1. Underway observations:
   a) Continuous records of sea surface temperature.
   b) Records of discoloured water, fish shoals, surface marine life, oceanic birds, etc.
2. At day stations:
   a) Samples taken from 6 optical depths to be measured for chlorophyll content and used for estimation of photosynthesis by C^{14} method.
   b) Nutrients to be measured as recommended by chemistry working group.
3. After leaving day stations:
   a) A high speed sampler will be used to sample fish eggs and larvae.
4. At night stations:
   a) Vertical net hauls with a 80 cm net in the depth intervals 1000-500 m, 500-200 m, and 200-0 m. Displacement volume of catch to be measured on board.
   b) Estimations of nutrients.
5. After leaving night stations:
   a) Horizontal net haul near surface with a one-metre net towed for 30 minutes, and if possible at the same time an oblique haul with similar net from 100-0m.
6. At 500 mile intervals:
   a) Tows with mid-water trawl will be made between a depth of 1000 metres and the surface.

The biological equipment to be used for the standard methods recommended by SCOR is explained. It is hoped that ships, especially participants in the extended biological programme, may make early arrangements for necessary equipment and that operators are well trained in the work before starting on the expeditionary cruise. It is suggested that it would be very good to prepare a list of the scientific staff to go on board ship during the expedition, and also that a list should also be prepared of specialists who are working on certain groups of animals and plants and are hoping to contribute to taxonomic studies on the materials to be obtained by the expedition.

始めに屢々用いられる機関の略名を記しておきたい。他の場合の便宜を考え，本文に関係のないものも序に附記した。

CSIRO	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia
CSIR	Council for Scientific and Industrial Research, South Africa
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IACOMS	International Advisory Committee on Marine Science, UNESCO
IAEA	International Atomic Energy Agency
IAPO	International Association of Physical Oceanography
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
ICSU	International Council of Scientific Unions
IGC	International Geophysical Cooperation
IGU	International Geological Union
IGY	International Geophysical Year
IOC	Intergovernmental Oceanographic commission
IUBS	International Union of Biological Science
IUG	International Union of Geology
IUGG	International Union of Geodecy ande Geophysics
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
IUPAP	International Union of Pure and Applied Physics
NCOR	National Commitee on Oceanic Research
ONR	Office of Naval Research, U. S. Navy
SCAR	Special Committee on Antarctic Research
SCOR	Special Committee on Oceanic Reseach
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
WMO	World Meteorological Organization

I. 国際インド洋調査に関する会議組織

1957年カナダのトロントで開かれた国際学術連合会

議（ICSU）に於て，その下部の一機構として海洋研究特別委員会（SCOR）が組織された。委員(1959年)は次の人々である。

R. Revelle（米）委員長　A. F. Bruun（丁）
L. R. A. Capurro（亜）　三宅泰雄（日）
N. K. Panikkar（印）　L. Zenkevitch（ソ）
G. Böhnecke（独）　G. E. R. Deacon（英）
N. H. Hill（英）　H. Mosby（諾）
N. B. Marshall（英）　E. Steemann-Nielsen(丁)
Y. LeGrand（仏）　N. W. Rakestraw（米）
C. O'D. Iselin（米）

SCORによって世界に於ける海洋学的調査不十分の区域の一つとしてインド洋がとりあげられ，1960-64年間に国際協同観測によるインド洋調査の計画が進められ，UNESCOはこの計画に援助を与えることを約した。各国に於ては，SCORに対する国内組織として，夫々国内海洋研究委員会（NCOR）の組織が進められ，1959年12月までに，オーストラリア，台湾，デンマーク，フランス，西ドイツ，イギリス，インドネシヤ，イスラエル，日本，オランダ，ノールウエー，南アフリカ連邦，アメリカ合衆国，ソヴエート連邦等にNCORがつくられた。

日本に於てNCORに当るものとして，1958年4月日本学術会議の下に海洋学研究連絡委員会（委員長日高孝次氏）が組織されて，インド洋調査参加計画をたて，1960年4月日本学術会議第31回総会に於て第4部から提案の運びとなり，提案は可決されて，学術会議からインド洋調査実施の勧告が政府に送られるに至った。尚この総会に於て海洋学研究連絡委員会は改組されて，海洋学特別委員会（Japan National Committee on Oceanic Research）となり，1960年10月3日第1回委員会が開かれ，藤岡由夫氏が委員長に選出された。海洋学特別委員会の委員は次の人々である。（○印は幹事，カッコ内は代表する機関）

藤岡　由夫（委員長）（物理学研連，IUPAP）
○三宅　泰雄（SCOR）
菅原　　健（化学研連，IUPAC）
宮地伝三郎（生物学研連，IUBS）
渡辺　武男（地質学研連，IUGG）
○日高　孝次（IAPO）
○坪井　忠二（地球物理学研連，IUGG）
永田　　武（SCAR，IGC）
渡辺　　光（地理学研連，IUG）
相川　広秋（水産庁・調査研究部長）
塚本裕四郎（水路部・部長）
小林　行雄（文部省・大学学術局長）
○寺田　一彦（気象庁・海洋気象部長）
速水頌一郎　　熊澤　武晴
栗田　　晋　　○松江　吉行
元田　　茂　　新野　　弘
○坂本　峻雄　　高橋龍太郎
○宇田　道隆　　桧山　義夫
森　高次郎

さてSCORには次の8種の作業班（Working group）が組織されている（カッコ内は班長名）。

1. Radioactivity in the ocean 三宅泰雄）
2. Carbon dioxide in the ocean and atmosphere (N. W. Rakestraw)
3. Measurement of the productivity of the sea and of the standing crop of phytoplankton and zooplankton (N. B. Marshall)
4. Physical properties of sea water (H. Mosby)
5. International Indian Ocean Expedition (C. O'D. Iselin)
6. Chemical oceanography (B. H. Ketchum)
7. World data centres
8. Radio aids to navigation

この中第5の International Indian Ocean Expedition Working Groupは1959年8～9月ニューヨークに於ける第3回SCOR会議の決定に従って，1960年3月パリに於ける第4回SCOR会議で改組され，G. E. R. Deacon が委員長となり，3つの小委員会がつくられた。委員組織は次の如くである。

委員長　George E. R. Deacon（英）
副委員長　V. G. Kort（ソ）
　　Robert G. Snider（米）

1. 地質学，地球物理学，海底測地学小委員会
   Robert L. Fisher（米）
   P. L. Bezrukov（ソ）　} 委員長
   Bruce C. Heezen（米）
   A. S. Laughton（英）
   John Nafe（米）
   J. N. Nanda（印）
   新野　　弘（日）
   Eugene Seibold（独）
   A. Zhivago（ソ）
2. 海洋生物学小委員会
   Ronald I. Currie（英）委員長

B. G. Bogorov（ソ）
David H. Davies（南阿）
George F. Humphrey（濠）
Johannes Krey（独）
元田　茂（日）
N. K. Panikkar（印）
John Ryther（米）
John Steele（英）

3. 海洋物理学，海洋化学小委員会
G. E. R. Deacon（英）委員長（仮）
S. V. Brujewicz（ソ）
Günther Dietrich（独）
Fritz Fuglister（米）
Bostwick H. Ketchum（米）
John Knaus（米）
John Swallow（英）
Paul Tchernia（仏）
宇田　道隆（日）

II. SCORによって決められた調査の具体的計画

1960年7月16～17日コペンハーゲンに於て，次で18～19日シャルロッテンルンドに於て開かれた上記国際インド洋調査作業班会議（菅原，宇田，三宅氏出席）で，インド洋調査の具体的作業計画が立案され，7月23～24日ヘルシンキで開かれた SCOR 会議（前記3氏出席）で承認された。その内容の概略は次のとおりである（作業班会議案 Circular letter No. 6/1960 Böhnecke 及宇田道隆氏報告文による）。

1962年半ばまでに米，ソ連，オーストラリアその他の国によって予備的観測を行い，それ以後に本観測を行うものとする。西インド洋（アラビア海）では英，米，独の船が，又東インド洋では日，濠の船が中核となり，其の他数ヶ国の船が参加して観測を行う（第1図）。観測は経度線，緯度線に沿うて行い，全域を覆うよう配置する。表面から海底までの観測を行うべき測点は100浬以内の間隔にとり，その測点の間に，浅層のみ観測を行う測点を配置する。

気象　全船は定時に標準気象観測を行い，直ちに天気図作成機関に報知する。

化学　最小限計画として要求される測定項目としては，全測点の全層について，酸素及無機燐又は全燐（又は無機燐，全燐ともに）を測定，又出来れば珪酸塩も測定。（無機燐と全燐は共に大西洋に於ては1000m以深は同量になっているが，インド洋ではそうでないと信ぜられるが故に，無機燐，全燐両方を測定することが望ましい。生産力測定地点（生物の項参照）では酸素，無機燐，全燐の外，出来れば硝酸塩を測定する。又ある測点では，研究所の要請による痕跡元素分析用の試水を採水する。

酸素，無機燐，珪酸塩，硝酸塩は，採水後直ちに船上で測定することとし，船上処理不可能の場合は，プラスチック瓶にいれ，−10°C で保存し持ちかえる（2ヶ月位変化しない）。全燐測定用の試水はガラス瓶にいれて持ちかえる（2ヶ年間変化しない）。分析方法は酸素は Winkler titration[1]，無機燐は Molybdate method[2]，全燐は Harvey method[3]，又は perchloric acid deigestion[4]，硝酸塩は Reduction，亜硝酸塩については[5]参照，珪酸塩は Molybdenum method[6] を勧める。

地質，地球物理　全船は音響測深機（精度1/500以上）を以て連続測深を行い，又2時間毎に900呎索をのばして BT を下す。収斂線や潮境を通過する場合は一層短い間隔の距離で BT 観測を行うものとする。尚表面水温の自記連続記録をとる。

安定性の高い大型船では Sparker 又は Sonoprobe による Shallw sub-bottom reflection measurements を行い，且亦海底泥柱採取，海底写真撮影，ドレッジ曳網，磁気測定，重力測定等を行うことが望ましい。即ち地理学的，地球物理学的調査に主力をおく船に於ては，次の作業を行うものとする。

（1）深海底形状測定，特に海山，海嶺，海溝，陸棚，大陸斜面の地形測定。

（2）磁力強度の連続測定。

（3）重力連続測定並に潜水船による振子重力測定

（4）海底写真撮影及び深海底のマンガン小塊の量及び分布を調査するためのドレッジ曳網。

（5）頻繁にドレッジ曳網を行うこと。岩石に着生している生物は分離保存する。

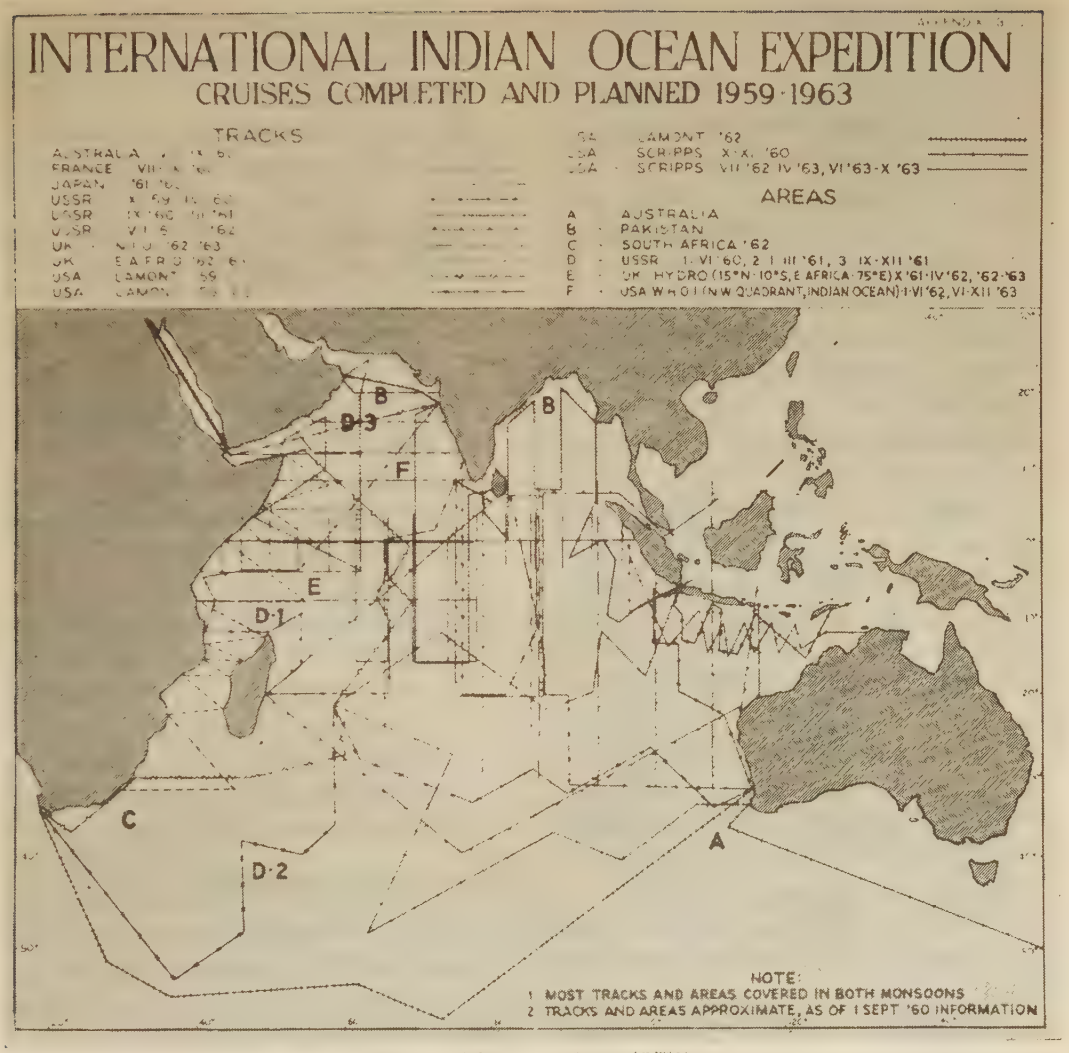
（6）Structure に appropriate する patterns に於ける熱流測定。

（7）放射性同位元素並に痕跡元素分析のための大量の試水採取。

（8）重力式及びピストン式採泥管によって泥柱を採取。30呎以上の長さの Core barrels をもつピストン式採泥管を使用したい。

（9）地震波屈折測定。

生物　コペンハーゲン及びシャルロッテンルンドの生物学作業班会議に Ray (Miss), Austin, Bary, Bé,



第1図　国際インド洋調査観測線

Bruun, Currie (委員長), Davies, Fedorov, Fraser, Hall, Hansen, Humphrey, Ketchum, Krey, Laevastu, Panikkar, Snider, Steele, Steemann-Nielsen, Steinitz, 菅原, Vetter, Zenkevitch の人々が集って，計画をたてた。

(1) インド洋調査に参加する全船で実施して貰い度い基本的生物調査計画

I. 航行中の観測

1. 標準気象観測
2. 表面水温の連続記録
3. 次の諸項の観測記録
   - a. 水の変色及びプランクトンの集積
   - b. 斃死魚類
   - c. 表面で観察される魚群及び魚探で記録される魚群
   - d. (音探記録に現われる音波拡散層の深さ及び拡散度の強さ)
   - e. 飛魚，イカ，カメ類，海蛇等の出現及び *Physalia* (カツオノエボシ), *Vellela*(カツオノカンムリ), Janthina (アサガオガイ類) の如き浮漂生物の出現

f．クジラ，イルカ類（サメ，イカ等も）
g．沿岸区域に於ては，アザラシ類及びジュゴン類
h．昆虫の出現（特にバッタ群との遭遇）
i．海鳥の数及種。3時間又は4時間おきに記録する。
j．（陸上植物，流木，コウイカ骨格，スピルラ殻，軽石，遠く陸地から来た漂流物。標本を採集のこと）

上記の観察法指示書をつくり，全船に配布すべである。又全船が海面入射光線の連続記録をとることが最も望ましい。この問題には気象学者が協力されんことを提案する。

II. **観測点に於ける作業**（出来れば全海洋観測点で行う）

1. 昼間地点（地方時1200時に行うを原則とし，如何なる場合でも1000時と1400時の間とする。）
   a．予め海中照度計を下げて表面光度（甲板上）の75%，50%，25%，10%，1%になる深さを測定する。
   b．表面（100%光度）及び上記5層から試水をとり（非金属採水器使用），クロロフィル量測定，並に現場条件と同じくした培養器内で C^{14} 法による光合成作用の測定を行う。
   c．化学作業班で勧告されたとおりの栄養塩類測定を行う。
2. 夜間地点（地方時2000時に行う。）
   a．プランクトンネット200-0m垂直曳網。標本の排水量を与えられた器具で船上で測定する。
   b．口径1mのネットで表層を30分間水平曳網。又出来れば同時に同径ネットで0-100m間傾斜曳網。
   c．栄養塩類の測定

（2） 特定の船で行う詳細に亘る生物調査計画

この調査は出来るならば，凡そ62°E，78°E，95°Eに沿うインド洋の3本の子午線断面に於て，大陸から南方へ南亜熱帯収斂線にかけて行い度い。前記(1)の外に，更に次の作業を含む。

1. 夜間地点
   1000-500m，500-200mのプランクトンネット垂直区分曳網
2. 昼間地点
   測点後高速採集器を用いて，魚卵，稚魚を採集する。
3. 観測線上500浬おきに Isaacs-Kidd 中層トロールのような採集網を以て 0—1000m間（0—100m間に非ず）の採集を行う。

以上に全船が行うべき最小限生物調査作業項目と，特定の船が行うべき詳細広範囲の生物調査作業項目とを挙げたが，更に装備と調査員の不足のために，上記最小限調査も困難と思われる船では，絶対最小限項目として次の作業だけは実施することにし度い。

（3） 如何なる船でも行わなければならぬ絶対最小限生物調査計画

1. 表面水温連続記録と，海鳥，海面生物その他の目視観察〔(1)のI〕
2. 夜間地点でのみ1mの深さからVan Dorn 採水器（非金属採水器）で採水し，孔目0.5μの濾紙で濾過した濾紙上の資料をクロロフィル分析用として保存する。又200-0m プランクトンネット垂直曳網と測点後に1mネットで30分間表層水平曳網を行う〔(1)のII,2〕。**附記**：クロロフィル用1m層採水はむしろ明るい昼間地点で行った方がよいように思われるが，夜間採集にした理由は単に昼間停船しない船もあるだろうかからからということにすぎない。（1961年2月8日Currieよりの来信）。

（4） プランクトン標本の処理

すべてプランクトン標本は10%まで中性フォルマリンを加えて保存する。傾斜採集及び水平採集によって得た標本は標準法によって2分割し，半分をプランクトン標本中央処理センターに送附する。このプランクトン処理センターは，本来標本保存と類別を行う処であるが，将来UNESCOの訓練計画と関連して分類学的センターに発展することが望まれる。

委員会は生物学センターが，インド政府監督の下に，インドに設置されるのが最も便利であろうと感じている。但し適格な所長と，標本を取扱える所員を得ることが先決条件である。この計画の早期実現のため，UNESCOが援助されんことを希望する。

（5） 方法及び器具器械

1. C^{14} 法：ニューヨークに於ける SCOR 第3作業班（生物学）会議によって勧告された方法に従うべきであるが（Steemann Nielsen 法），研

究は現在進歩の途上にあるを以て，研究の発展に伴い改変の必要を生ずるかも知れない。

2. クロロフィル：Richards and Thompson法[1]によるべきである。但し方法はもっと詳細に指示された方がよい。生物調査を主としない船に於ては，試料を指示された方法で保存し，後に沿岸の研究室で分析して貰う。
3. 動物プランクトンネット（垂直採集用）：約½ m^2口面積（口径80cmに当る），網目160-180μのナイロン製布地を用いる。曳網速度は1 m/secとする。ネットには濾水計をつけなければならない。
4. 動物プランクトンネット（水平採集及び傾斜採集用）：口経1 m，網目1呎に30目の網地を用いる。曳網速度は1-2ノット。
5. 高速プランクトン採集器：型の選定はICESニシン委員会或は他よりの勧告をまつこととし度い。
6. Biomass：ネット垂直採集による標本の排水量は標準法によつて測定する。方法の詳細は後に譲る。

（6） 沿岸研究所の施設

定められた沿岸研究所に於ては，特別の装置をもたない船によって採られた試料のクロロフィルを測定するための施設が必要である。

上記 SCOR で決められた生物調査計画をみるとSCOR に於ける改組前の生物作業委員会の委員長 N. B. Marshall のインド洋調査生物調査原案（1959年8月20～23日，9月1～2日ニューヨーク会議）を基として，改組後の国際インド洋調査生物作業委員会の委員長 Ronald Currie がコペンハーゲン会議のために整理した案（1960年6月8日附）と甚しくは相違していない。大体この程度に落付くのが自然だろうとの感じをうける。たゞ日本の船では，上記の項目中のあるものについては（むしろ殆ど全部），未だ定期的観測を行っていないので，そのような経験のない作業については，十分の設備を整え，予備訓練をしっかりやってから，実施にかゝるようにし度いものである。

上に述べた SCOR の生物調査作業要項を簡単にまとめてみると次のようになる。

（1） 絶対最小限生物調査項目（(2)，(3)以外の小型船も行うべきもの）

1. 表面水温連続記録
2. 変色水，海鳥，海面動物其他の目視観察
3. 夜間地点で1 m層から採水濾過，クロロフィル測定用資料を保存して，沿岸研究所に届ける。
4. 夜間地点で80cm ネットで200-0m垂直採集，1 mネットで30分間表層水平採集。

（2） 最小限生物調査項目（生物調査を主題としない船が行うもの）

1. 表面水温連続記録
2. 変色水，海鳥，海面動物其他の目視観察
3. 昼間地点で100%，75%，50%，25%，10%，1%の6光度層から採水，クロロフィル量を測定し，且C^{14}法で光合成を測定。
4. 夜間地点で80cmネットで 200-0m垂直採集，標本の排水量測定。1 mネットで30分間表層水平採集，出来れば 0-100m 間傾斜採集をも行う。

（3） 広範囲の生物調査項目（生物調査を題目の一つとする船が行うもの）

上記(1)及び（2）1～4に加えて次の作業を行う。

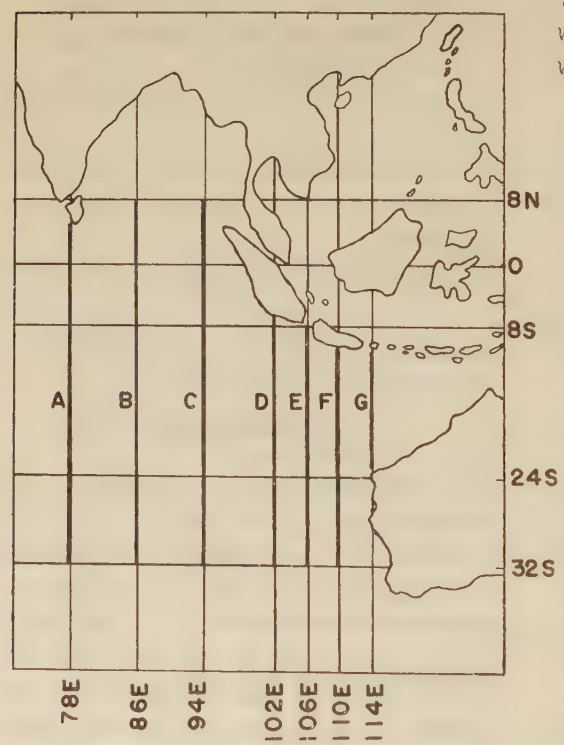
5. 夜間地点で閉鎖80cmネットを用い 1000-500m，500-200m の垂直区分採集を行い，標本の排水量測定。
6. 昼間地点の後で高速採集器により，魚卵，稚魚の採集。
7. 500浬おきに中層トロールで0-1000m間を採集。
8. 太陽光線海表面入射量の連続記録。

III. 日本の参加計画

国際インド洋調査に対する日本の参加計画は，海洋学研究連絡委員会によって話が進められていたが，具体的に審議されたのは，第1回海洋学特別委員会（1960年10月3日）以後である。10月14日幹事会（インド洋調査計画案起草小委員会）が開かれ，宇田，熊凝，坪井，三宅，菅原，新野，淵（寺田委員の代理），庄司（塚本委員の代理），副島（相川委員の代理），飯田（文部省）の諸氏が集って（松江委員欠席），計画案を作製し，第2回委員会（11月5日）に於て審議された。海洋調査事業に当っては，先ず船の運航計画が第一の重要事項である。処が気象庁，水路部，水産庁に関しては，夫々責任者が海洋学特別委員会委員となっているので問題はないけれども，練習船については所属機関の代表者が委員になっている訳ではないので，更めて委員長から大型練習船を所有する鹿児島大学水産学部，水産講習所（之は水産庁管理である

が），東京水産大学，北海道大学水産学部（おしょろ丸代船が出来た場合として）に対して，11月12日附インド洋調査参加の可否を問合せた。その結果，かごしま丸（鹿児島大学），耕洋丸（水産講習所），海鷹丸（東京水産大学）は冬期（1962年12月～1963年3月）観測参加の回答があり，おしょろ丸（北海道大学）よりは不参加の回答があったということである。尚SCOR会議に於て日本船の夏期観測が強く要望されたが，どの船も都合悪く，日本船による夏期観測は望めない模様である。

結局日本から5隻参加し，期間は1962年12月から1963年3月，調査区域は東部インド洋ということになった（第1表，第2図）。調査項目は各船ともSCORで決めた地球物理，化学，地質，生物の全般に亘る最小



第2図　国際インド洋観測日本船担当予定線
A．海鷹丸，B．凌風丸，C．耕洋丸，D．拓洋
E．かごしま丸，F．拓洋，G．かごしま丸

条件を実施する外，船によっては次の特殊研究を分担する。

1. 精密測深（海底地形の精密測定）
2. 底質採取（深海堆積物の層状採取，微化石，粘土鉱物，生物質，底質中の放射能測定のための特別資料採取）
3. 特殊測流（中立浮標を用いての深層流の測定）
4. 地熱測定（地熱温度計を用いての海底熱流測定）
5. 生物特殊問題（中層トロール，高速採集器等による生物の採集，水中光度測定を併せた C^{14} による生産力測定等）
6. 特殊元素（I，As，Mo，Cs，天然及び人工放射性元素，其他の稀元素，同化体測定用試料の蒐集）
7. 重力及び地磁気の測定

各船の特殊調査項目分担は第1表に示してある。この調査に要する航海経費，器材費等約3億円に上るが，本案は文部省測地学審議会を経て予算要求の段階となるものである。従って若し必要な予算が通過しない場合は，上記の日本船参加計画は縮小せざるを得ない結果となるであろう。

第1表　参加予定の日本船及び担当項目

船名	航海日数	乗船科学者数	調査項目
凌風丸（1200トン）	125日	20名	最小限一般観測 底質採集 精密測深 特殊測流 特殊元素 地熱
拓洋（700トン）	95日	21名	最小限一般観測 底質採取 精密測深 特殊測流 特殊元素 地磁気 重力
耕洋丸（1215トン）	120日	5～15名	最小限一般観測 底質採取 精密測深 生物特殊問題 特殊元素
海鷹丸（1452トン）	112日	15名＋α	最小限一般観測 底質採取 精密測深 生物特殊問題 特殊元素 地磁気 重力

かごしま丸（1040トン）	112日	15名＋2	最小限一般観測 底質採取 精密測深 生物特殊問題

IV. 乗船科学者

第1表の如く日本の各船は，10名乃至20名位の観測員が乗船することになるが，船の所属機関から乗船する観測員だけでは，この数に充たない場合も生ずると予想される。夫々の分担項目についての不足人員は，船の所属機関外から充てられるであろう。分担する項目にもよるが，観測員として乗船した上は，観測の配置に従って分担項目以外の作業にも従事しなければならないであろう。但し化学分析を担当する場合などは，他の作業を援助する余力がないかも知れぬ。乗船科学者（観測員）の決定は，遠からず学術会議から各種研究連絡委員会，或は学会，大学，研究所等を通じて一般に発せられるのではないかと思うが，公式機関を通ずる通告は万事おくれ勝ちだし，通知が来たと思ったら次の日が締切ということも間々あるので，プランクトン研究連絡会々員の方で，どれかの船に乗船を希望される方は学術会議や学会を通じての通知に注意して見落しのないようにして戴くと共に，各船の関係者に直接連絡しておかれるのも一方法であろう。同時にプランクトン研究連絡会に希望の向を知らせて戴いた方が，何かと便利ではないかと考える。

尚上に述べた調査項目以外の項目について，この大規模な観測の行われる機会に，各船の所属機関では種々の研究計画があるであろう。又一般にも特殊研究を是非やらせて貰い度いと望まれる研究者もあることと想像される。例えば海水懸濁物の研究，海洋の光学的研究，海洋細菌の研究等が行われることが望ましいと考えられる。定められた項目のための設備，収容人員，作業力等に余力のある船では，このような希望研究が受入れられるのではないかと思う。かゝる希望研究のための乗船についても，早目に希望を述べておかれた方が好都合であろうと思われる。

1962年12月の出港の半年位前に，出来るならば，生物班だけでも，全船の乗船予定者を一隻の船に集めて，一週間位の調査練習航海を行うよう考えて貰い度いと思っている。各船統一された精度を以て調査を実施するために，予備練習航海は是非必要なことだと考える。

V. 得られた標本の分類学的研究

インド洋調査で得られるプランクトン標本や海底堆積物標本等は，センターに送られ（生物学センターをインドに設置しようとする話が出ていることは前に述べた），そこで類別されてから，分類学的研究のために各国の専攻学者に送附されることになると思われる。本邦にも資格ある分類学者が少からず居られる故本邦学者も研究を分担して貢献されんことを希望してやまない。次のSCOR会議かSCORの作業班会議で必ずこの問題がとりあげられるであろうから，資格ある日本の分類学者のインド洋調査標本分類学的研究分担希望者名と分担希望の生物群名のリストを作製しておいた方がよいのではないかと考える。そうでないと日本の代表者がまとまつた日本案をもたないため，先方の計画を受入れるだけとなり，日本に帰って割当を説明し一般の協力を求めるという結果になりはしないかと思われる。分類学者募集の作業も何れ学術会議の然るべき組織で行われるよう希望を申出てあるけれども，予めプランクトン研究連絡会で纏めておくのも便利ではないかと考える

又センターに於て，各国の分類学者に送附すべき標本を類別（Sorting）する技術者が当然必要となる。必要な訓練をうけた日本の研究者が招ばれることもあるのではないかと思う。

VI. 生物調査のため用意すべき器具器械並に調査作業について

第1表に示したように，日本船の中では，耕洋丸（水講），海鷹丸（東水大），かごしま丸（鹿大）の3隻が広範囲生物調査を分担し，凌風丸（気象庁），拓洋（水路部）は最小限生物調査を行うこととなるであろう。従って夫々生物調査に要する器具器械を用意し，作業のための要員を乗船させなければならない。次に器具器械並に作業について，参考になると思われることを記すこととする。

（1） 垂直採集用プランクトンネット

日本では動物プランクトン採集を目的とする垂直曳網用ネットとして，東海区水研では中井式㊞ネット（円錐形，口径45cm，側長100cm，篩絹GG54，約0.33孔径），気象庁ではO型ネット（頭錐付ヘンゼン型，カンヴス頭錐上端口径36cm，下端直径60cm，カンヴス頭錐側長25cm，濾過部側長100cm，篩絹GG58），北大では1956年ホノルル会議で決めた北太平洋標準ネット（円錐形，口径45cm，側長180cm，篩絹GG54）を

用いているが，インド洋調査では規定された統一規格のネットを使わなければならない。

Currieが考えたインド洋調査原案（1960.6.8）ではDiscovery型（N70-口径70cm即ち口面積約0.38m²）ネット[8]である。ただ DisoveryN70 ネット（第3図）は口端から粗目の網で始まり，絞索環のあるカンヴス帯から濾過部に続いて，濾過部は前後別種の網目の篩絹でつくられているので定量採集に不適であるから，Currieの考えたネットでは濾過部は1種の篩絹（1吋に74目，日本製篩絹ではXX6，孔径0.23mmに相当し，相当細い網目である）でつくることにしてあった。之に濾水計をつけて，1000-750m，750-500m，500-200m，200-100m，100m-50m，50-0mの6層を区分採集するつもりであった。併しSCOR会議では口面積約0.5m²（口径約80cmに相当），濾過布は孔径160～180μ（日本製篩絹ではXX8～XX9，孔径0.15～0.18mm，1吋に97～86目に相当）のナイロン布地で作ったネットが勧められることとなった。そして之を以て1000-500m，500-200m，200-0mの3段階の区分垂直採集を 1m/secの速度で行うとされたことは前述のとおりである。ネットの長さについては述べられていないが，Discovery

第3図　Discovery 型垂直採集用閉鎖ネット（D70net）(Kemp and Hardy,1929)

ネットの口径対濾過部の長さの比が1：3.3であるから，口径80cmのネットならば，濾過部の長さ270cm位（1：3.4）でよいのではないかと想像される。ネットを絞搾するためにナンゼン型を用うるなら上部カンヴス円筒部は140cm位の長さがあればよいであろう。尚Currie and Foxton[9] は Discovery 型を改良したネットを発表している（口径対濾過部の長さ1：3.6）（第4図）。

附記：コペンハーゲン会議で Currie 等はこの Discovery改良ネットを用うることを希望したが，米ソの同意を得られず，単にネットの口面積網目の規格，曳網速度を統一するに止めざるを得なかった。（1961年2月8日Currie私信）。

第4図　濾水計付閉鎖ネット（Currie and Foxton, 1957）
A．カンヴス部，B．濾水計を支える真鍮枠
C．濾過部，D．錘をもち上げる力綱

（2） 濾 水 計

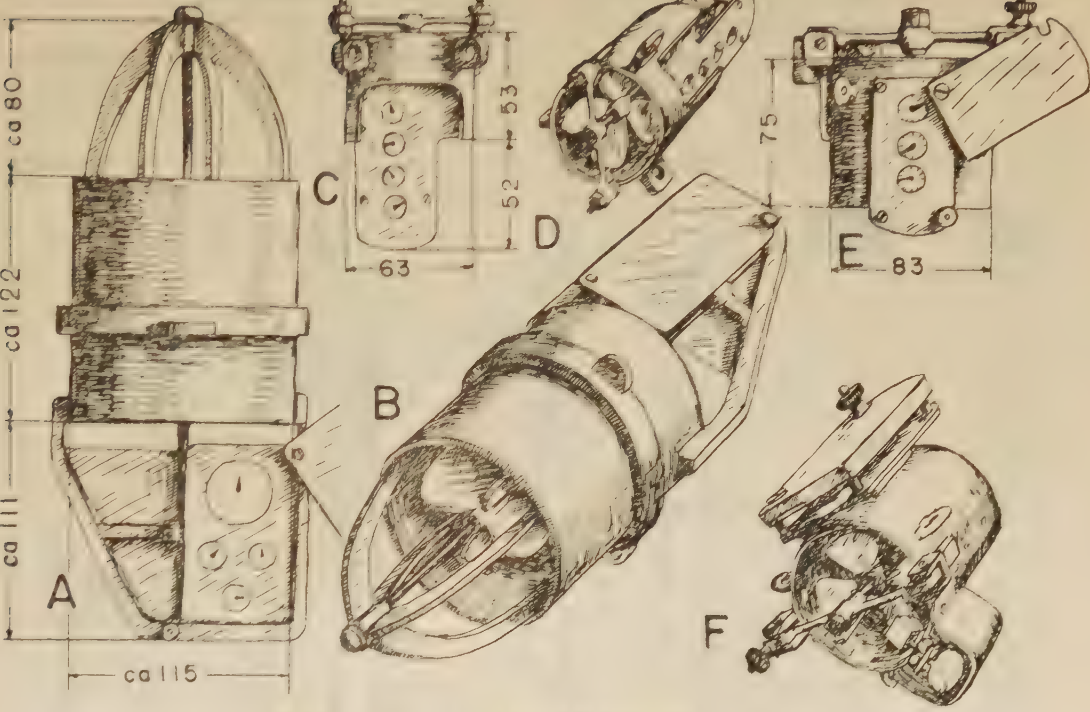
ネットにつける濾水計は，米国では Atlas 型が多く用いられ，日本ではツルミ型及び離合社型が使われている（第5図）。相当の大型ネットに使うのであるから，日本製のものは，もっと頑丈にして，踏んでも壊れない位に改良する必要がある。我々の経験によれば，直径130cmのネットの口端に離合社型濾水計を張線ではって使った結果，濾水計枠が歪に三角形に曲って了って回転翼に触れて了ったし，又ツルミ型濾水計では屢々張線固定部が壊れた。

尚採集深度をワイヤ傾角のみに頼らず記録しようとするならば，深度濾水計をつけるとよい。濾水量をプロペラの廻転数によって知り，深度をブルトン管の湾曲度によって測り両者を円筒形煤ガラス上に自記せしめる深度濾水計の1例を第6図に示す。[10]

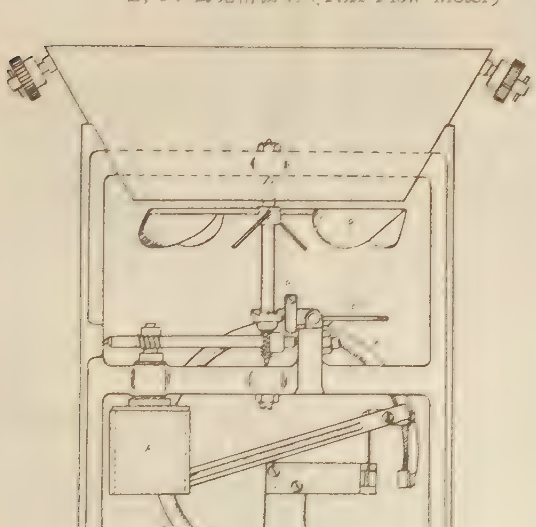
（3） 放索装置

垂直区分採集に用いる放索装置は，日本で市販されている小型のものでは，大型ネットの深層用としては役に立たない。我々は Discovery 改良型[11]（第7図）を使つているが，殆ど失敗はない。垂直区分採集で注意すべきことは，予め使錘の落下速度を測定しおき，ネットの上昇速度（1m/sec）は一定に保ったまま，所要の深さで使錘が放索器を衝撃するようにすることである。若しネットを曳上途中で停止させると，ネットに入っていたプランクトンの一部は浮上逸出して了う。例えば使錘の落下速度を 2m/sec とすると（加速度と水圧の増大が相殺して殆ど一定となる），1000mから 1m/sec でネットを曳上げ，500mの深さでネッ

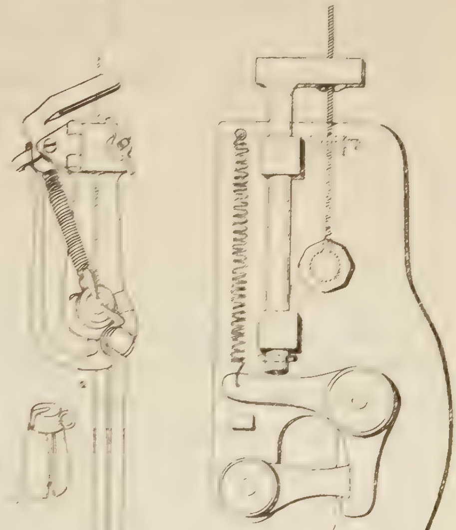
* 外国製ナイロンは強靱であるが，日本製ナイロン篩布は一寸他物にひっかかるとすぐ裂ける。



第5図　プランクトンネツト用濾水計（元田スケツチ）
A, B. アトラス型（Atlas Current Meter）　C, D. 離合社型（Rigo Flow Meter）
E, F. 鶴見精機型（TSK Flow Meter）

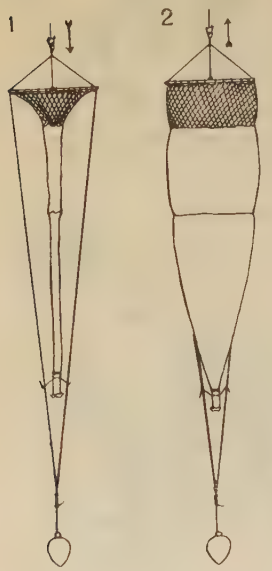


第6図　[illegible]（Currie and Foxton, 1957）
A. 円筒形状ガラス, B. ブルトン管, R. [illegible]
PP. 爪に連結した抵抗板, R. 回転翼, S. [illegible]

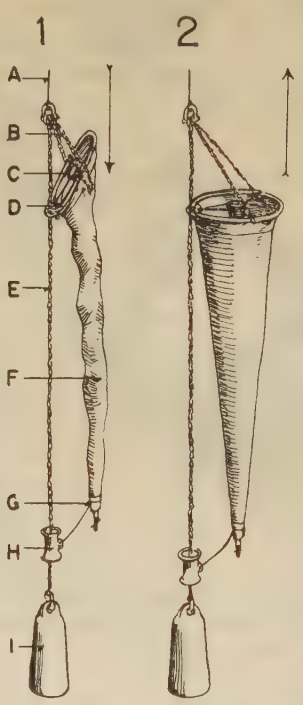


第7図　Discovery式放索器
[illegible] 約15吋, B [illegible]
[illegible]（Kemp and Hardy, 1929）

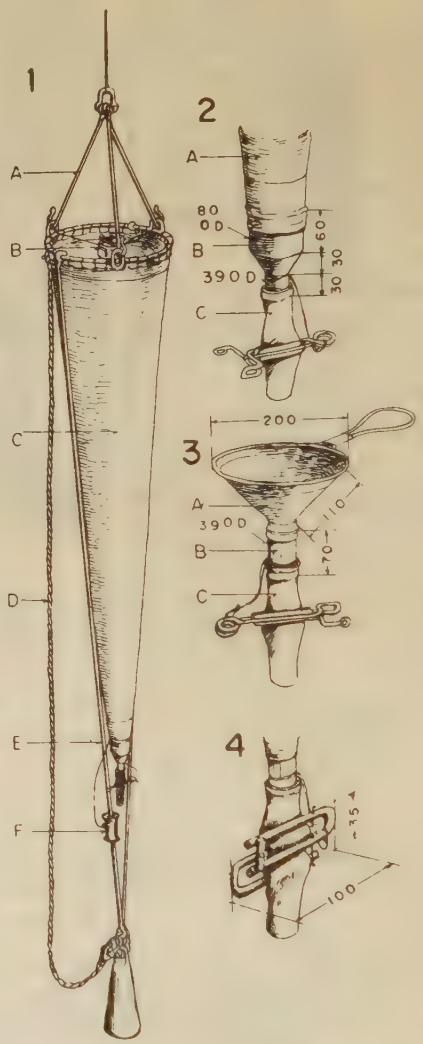
トを閉じようとするには，ネットが750mの深さまで上昇して来たときに，船上から使錘を放てばよい。この作業が面倒ならばネットが1000mから510m辺りまで上って来たときに曳上速度を落として（決して停止せずに），次で使錘を放てば，プランクトンの逸出を防ぐと共に大体500m近くでネットを閉じることが出来る。深層になると使錘の衝撃時間を船上でワイヤに手を触れていても，感知出来ないので，ネットが閉じられた真の深さが確められない。前記の深度濾水計をつけておくと，ネットが閉じられた深さは，流量が急激に減少した記録に相当する深度記録から求めることが出来る。



第8図　Michael Sars型垂直ネット（口径）1m，長さ4.5m)(Murray and Hjort, 1912)
1．下降時，ネットは水の抵抗で持上げられ，水は上部の粗い網をぬけて行くから速く沈降する。
2．上昇時



第9図　下降時の抵抗を少くした垂直採集用ネット
A．ワイヤ，B．口索（鉄鎖又はワイヤ）C．濾水計
D．口輪，E．（吊索鉄鎖）
F．濾過部，G．集受槽，
H．滑錘，I．重錘



第10図　垂直採集用ネット（口径45cm，側長180cm）
1．ネット全形
A．口輪吊棒（3本）B．濾水計，
C．濾過部（GG54篩絹），D．力綱（1本），E.重錘吊索（2本），F.滑錘
2．集受槽（アイマー）
A．ネット下部，B．真鍮製集受槽，
C．ゴムチューブ
3．受けネット
A．濾過部，プラスチック円筒，C．ゴムチューブ
4．別種のゴムチューブ締具

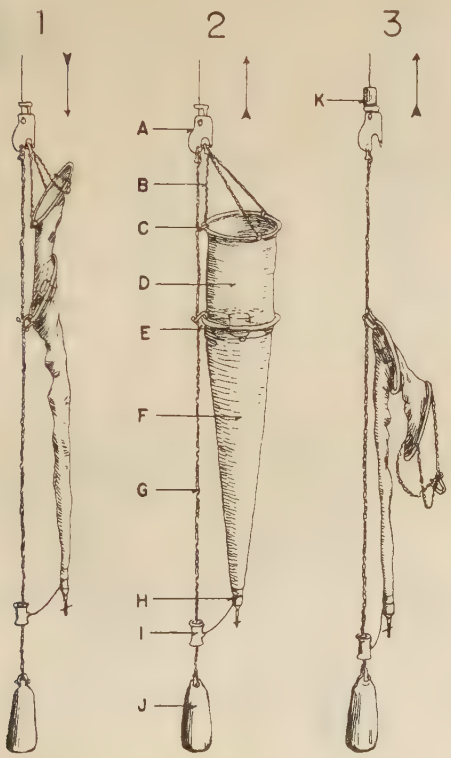
（4） 垂直採集作業の経験

静かな湖沼や浅海での垂直採集は至極簡単な作業であるが，大洋上で悪天候のときはなかなか苦心を要する仕事である。貧しい経験ではあるが二，三気付いた点を述べて参考に供し度い。

ネットの口索は最も張力のかかるところであるから

ログラインのような弱いものでは危険である。あまり太いロープをつけるとネットに入る水流を邪魔することになる。ワイヤか又は6mm位の鉄棒を使用することを勧め度い。（第10図1）

深層よりの垂直採集で直面する第一の問題は，ネットの沈降がおそくて困ることである。殊にローリングしている船で，口径40～50cm以上のネットになると，20～30kgの錘をつけても，尚船が浪の山から谷に沈むとき，ネットの沈下が一時とまってワイヤにたるみを生じ，キンクをおこす原因となる。第8図のネットのように，口輪の次に粗目の網地を口径の半分位の長さだけとりつけておけば，ネットが沈降するとき，濾過



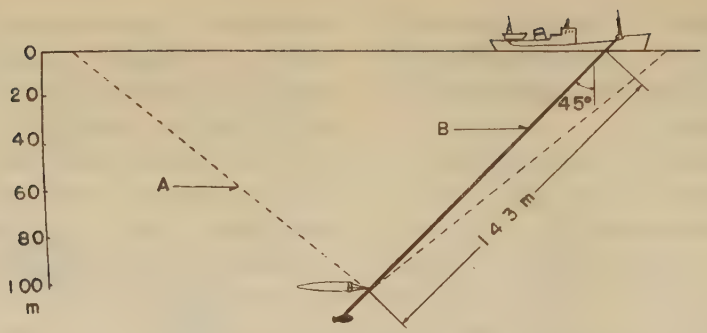
第11図　Hartの工夫をとりいれた垂直区分採集用閉鎖ネット
1．下降，2.上昇（採集中）3.上昇（閉鎖後）
A．放索器，B．口索（鉄鎖），C.口輪，D．カンヴス部，E．胴輪（濾水計を保つ），F．濾過部，G．吊索（鉄鎖），H．集受槽，I．滑錘，J．重錘，K．使錘

布は水の抵抗で細く絞られ，水は粗い網地をたやすくぬけて，ネットは楽に沈んで行く[12]。東海区水研では㊨ネットにこのような粗い網を上方につけ，粗網と濾過布の連結部カンヴスに鉄鎖を縫いつけてめぐらし，鉄鎖の三点から吊線を出して濾水計を吊るようにしたと聞いている。又第9図のようにすると，沈降速度が速い上に，索具の少い関係で扱い易い。船上で扱うときネットにつけた口綱，錘綱，絞綱等がからまって煩いことはよく経験することで，普通型のネットでも錘綱は3本とらず，2本にした方が便利なように思われる（第10図1）。又私共の船（おしょろ丸）は観測ダビッドの背が低いので，ネット（布地の長さ180cm）が上って来ても，ネット下部は手のとゞかぬデッキの下にぶら下っている。そこでネットを握んでたぐり上げると，ネット下部は滑錘と共に上ってくるから，受けネットに移し（第10図3），再びネットにホースで海水をかけるか，又はネットを海面まで下げて，附着物を洗い，同じ受けネットに加える。之を二，三回くりかえし，濃縮された標本を受けネットから標本瓶にいれる。受けネットは勿論数回洗う。受けネットを使うことは二重手間のようでもあるが，受けネットから標本瓶へ標本を移す作業はゆっくり室内でも出来るので，荒天中の採集としては殊に以上のやり方が便利であると感じている。採集が終って重錘をデッキに引上げるときには，力綱をたぐって重錘をもち上げる。

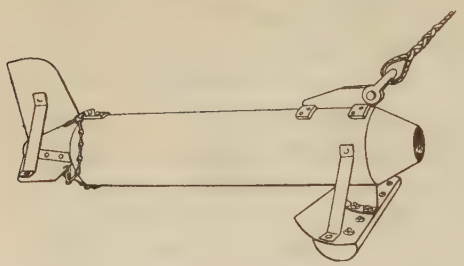
垂直区分採集用閉鎖ネットに濾水計をつけたものを速い速度で沈降させるには工夫を要する。上記中井式もこの目的に添うであろうし，又Hart式ネットの工夫を応用するのも（第11図），口径80cm位のネットなら可能であろうと思う。

（2） 水平採集プランクトンネット

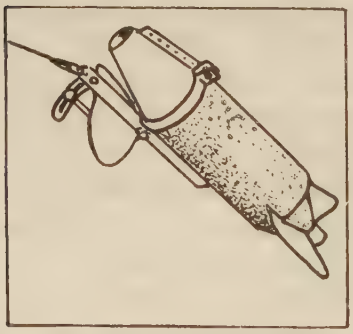
水平採集及傾斜採集に用うるネットは口径1m，網目は1呎（30.4cm）に30目と定められている。日本で使われている稚魚ネットは2種あり，内田式は口径150cm，濾過部の始めの300cmはモジ網，終りの150cmは篩絹GG38（孔径0.49mm），中井式は口径130cm，濾過部の始めの300cmはモジ網，終りの150cmは篩絹GG54（孔径0.33mm）である。濾水計をつけた定量採集のためには，ネットは1種の網地でつくらなければならない。Scripppsの1mネットは450cmの長さをもっているが，インド洋調査で使うネットは口径1m長さ450cm，濾過部は30.4cmに30目の網を使えばよいと思う。水平採集（1～2ノットの速度）には濾水計をつけるだけでよいが，傾斜採集をするなら，深度濾水計をつけることが望ましい。傾斜採集の作業は次のようにして行う（第12図）。ワイヤは直径4～6mm位の太さのものを要するであろう。30～40Kgの重錘



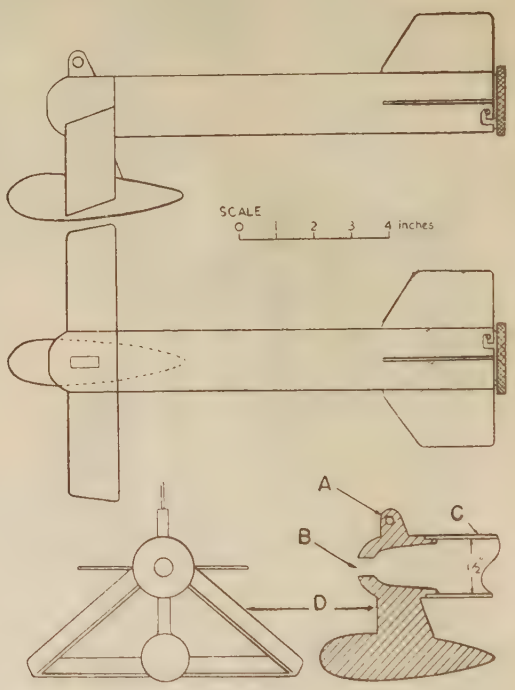
第12図　100—0m層傾斜採集　A．ネットの軌跡，B．ワイヤケーブル



第13図　プランクトン指示器(Hardy, 1936)
全長56cm，円筒部直径9cm，入水孔直径3.8cm

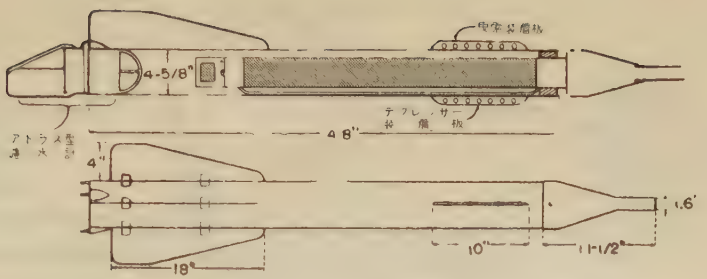


第15図　金網ネット(Tester and Stevenson, 1949の写真より略写)
前部円錐は真鍮鋳物で前端入口直径6吋，長さ1呎，円筒部は二重金網（外網は1吋に4目，内網は30吋に30目）で長さ3呎，直径1呎，後部円錐は同じく二重網で前端直径1呎，長さ1呎，後端バケツ取付部の直径2吋。竜骨は3×¼吋。約9ノットで3尋の深さを曳航される。

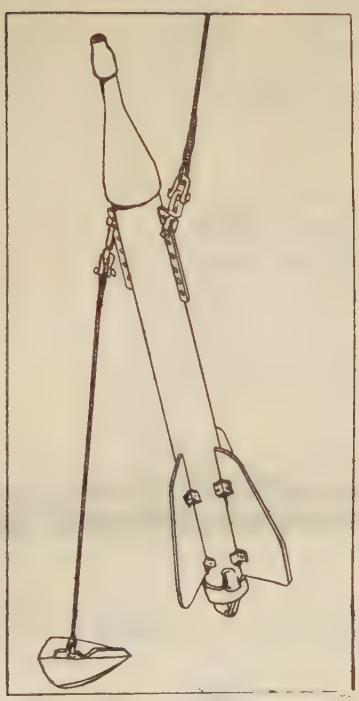


第14図　小型Hardy プランクトン指示器(Glover, 1953)
A．曳索用環，B．入水孔，½吋径，C．銅管，D．真鍮鋳物

をつけて，ワイヤを繰出し，5m位出たらワイヤクランプをつけてネットの口索をとりつける。ワイヤは捩りが戻って回転するであろうから，ネット口索取付部はワイヤの間を自由に回転出来るようにした方がよい。船を1～2ノットで走らせたまゝ毎秒1m位の速さで，ワイヤをのばして行く。ワイヤ角度を出来るだけ45度に保つよう船速を加減する。ワイヤが143m位までのびたら，船速を加減してワイヤ角度を45度に保ちつゝ今度は毎秒2m位の速度でワイヤを捲上げて行き，最後にデッキに曳上げる。ネットの通過する航跡は第12図の如くなり，ネット取付け，ワイヤ繰出し，



第16図　高速プランクトン採集器 Gulf Ⅰ－A型
（Arnold, 1952）上．側面断面，　下．上面

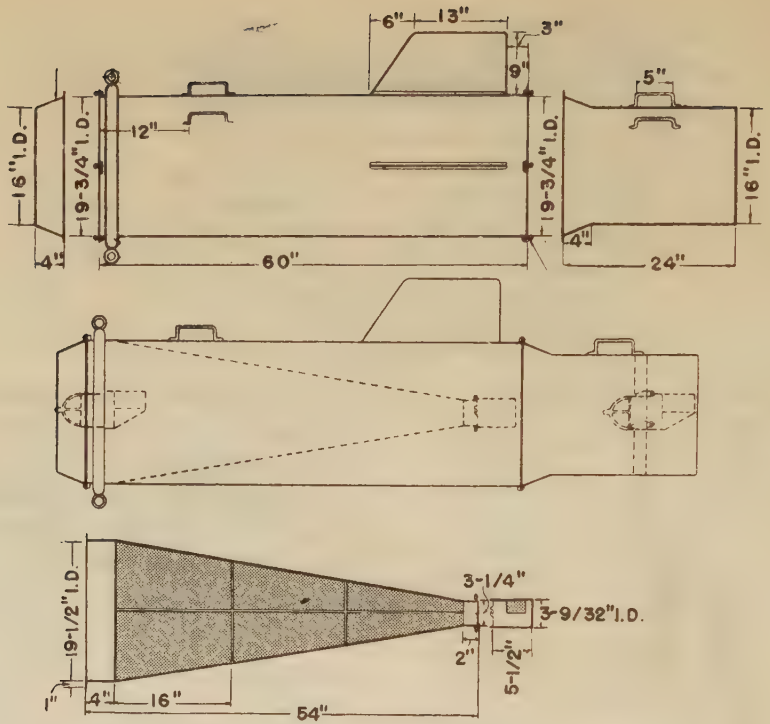


第17図　高速プランクトン採集器 Gulf　Ⅰ－A型
（Arnold, 1952の写真より略写）

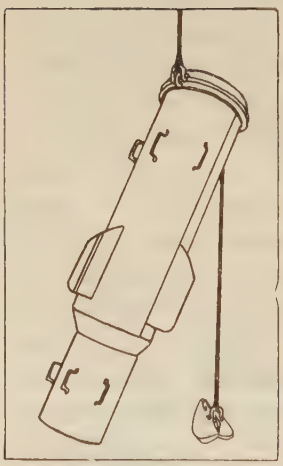
ワイヤ捲上げ，ネット取外しの全作業は30分間位で終了するであろう。耕洋丸はアクチヴラダーをもっているから，低速曳網がうまく行くと思われるが，一定低速航行の出来ない船では傾斜採集は困難かも知れない。

（3）　高速航走プランクトン採集器

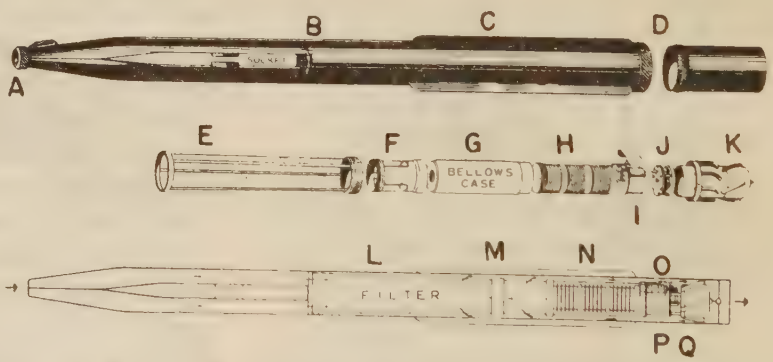
高速採集器についてはどの型の器械を，統一方法として使用するか未だ定められていない。茲では従来工夫され，使われたものを参考資料として紹介しておき度いと思う。高速採集器の複雑なものとしては，プランクトン連続記録器（Hardy Continuous Plankton Recorder）[14] などがあるが，之は停船せずに長距離を航行する商船等に使用するのを第一の目的としている。連続記録を目的としない航走採集器も沢山工夫されて居り[15)—22)]（第13-22図），定量研究のためには濾水計を装備し，又中層を採集するには，デプレッサーを用いて採集器を沈降せしめ，採集器には深度濾水計を備えつける。デプレッサー[22)—24)]（第23図）の設計は非常に難しいもので，たゞ形を真似して作ったのでは，役に立たないことが多い。インド洋調査の航走採集は表層採集であるか，中層採集であるか，明示されていないが，昼間に行う採集ならば10m以深の層を曳くことが必要であろう。従って潜航翼をつけるか，又はデプレッサーを用い，強力な捲上ウインチと強靱な曳索を必要とする。夜間に採集を行えば，表層採集で効果があると思われるが，それならば海面上にジャンプしないように頭部を重くした採集器（第22図）で十分である[21)]。稚魚，魚卵，大型プランクトンを採集するには，出来るだけ大型の採集器が望ましい。理想的なものは Gulf Ⅲ 全金属採集器（第18, 19図）であろうが，之だけ大きいものを曳くとなると作業は相当厄介である。設備のない船では，簡単な採集器（例えば第22図）を使うのも止むを得ないのではないかと考えられる[25)]。いずれ，国際海洋探検会議ニシン委員会の勧告をまって，インド洋調査で使う高速航走採集器の統一規格の勧告が行われるであろう。航走採集器に関する注意点をあげれば（1）海中を安定な形で進行すること，（2）入水孔前方に索其他の障害物が位置しないようにすること，（3）前端入水孔よりも器内の断面積を大きくして，器内の水流を弱め，後部排水孔を入水孔より大きくして，器内濾過面の外圧を少くすること，（4）ネットの着脱が容易であること，（5）濾水計の読取が簡単に出来ること，（6）ネットの目の詰りが



第18図　全金属プランクトン採集器 Gulf Ⅲ型 (Gehringer, 1952)
上．外筒，中．筒内のネット及濾水計の位置を示す，下．ネット



第19図　全金属プランクトン採集器 Gulf Ⅲ型
(Gehringer, 1952の写真より略写)



第20図　高速プランクトン採集器 (Ahlstrom *et al.*, 1958)
A．口輪，B．保護バンパー，C．鯵，D．ネジ，E．濾過部
F．コツドエンド帽，G．ベロー覆，H．被圧部，I．記録部
J．歯車，K．翼，L．網，M．標本貯溜部，N．被圧部，
O．歯車，P．深度濾水計，Q．翼

甚しいから，簡単に清掃出来るモネル鋼の網を使うとよい，(7)標本の破損を防ぐためネット底管部には水が溜るようにすること，等であろう。

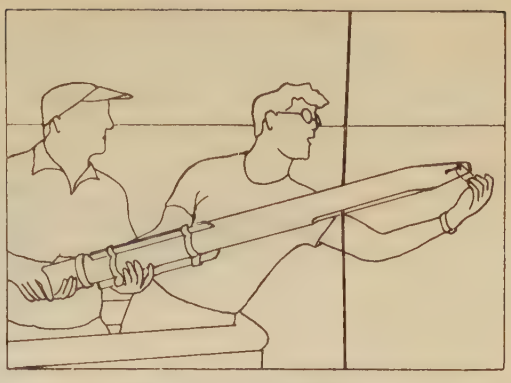
附記：私の問合せに対するCurrieよりの私信(1961年2月8日附)によれば，魚卵と稚魚高速採集は勿論夜間の方がよいと思われるが，夜間は1mネットを曳い

たり其他の作業が多いので昼間に行うことを考えたということである。そして，昼間高速採集では100m層を曳きたいと言っている。

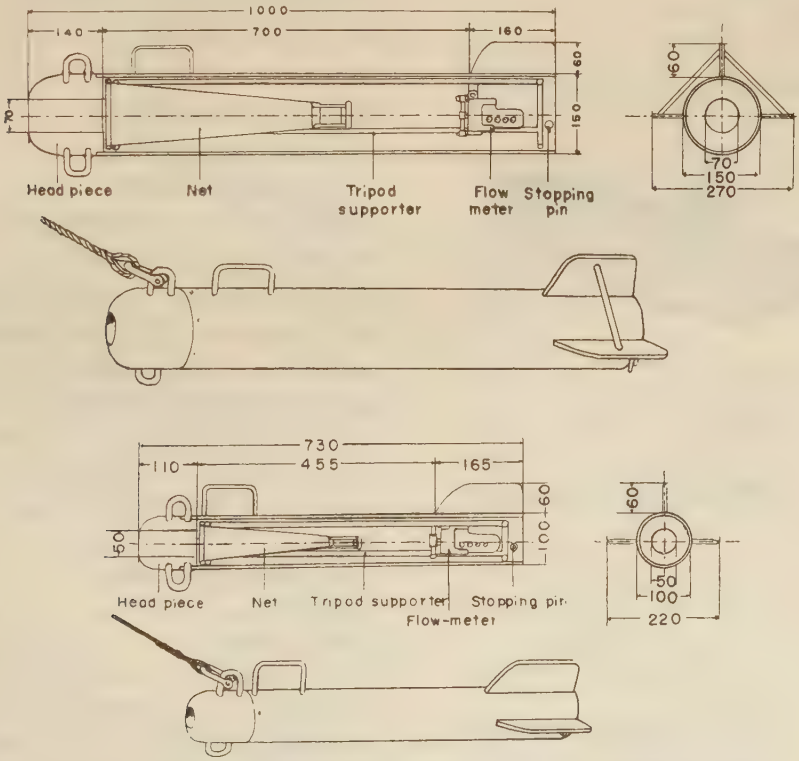
（4） 生物採集用中層トロール

中層に棲息する大型プランクトン及小型ネクトンの採集を目的とし，商業用トロールの如く大きくなく，又海底をひかず，一定深度の水層を曳網出来るものが必要である。インド洋調査で生物小委員会が勧めているものの一つは Isaacs-Kidd 中層トロール[26]（第24-26図）であるが，之はV型の潜航翼をもった鉄枠に，五角形の口の網をつけたもので，大きさに2種の設計がある（第2表）。

曳網速度は5ノット以上がよく，速ければ速いほど翼の作用が効いてくる。3.1ノットで曳いて曳索を



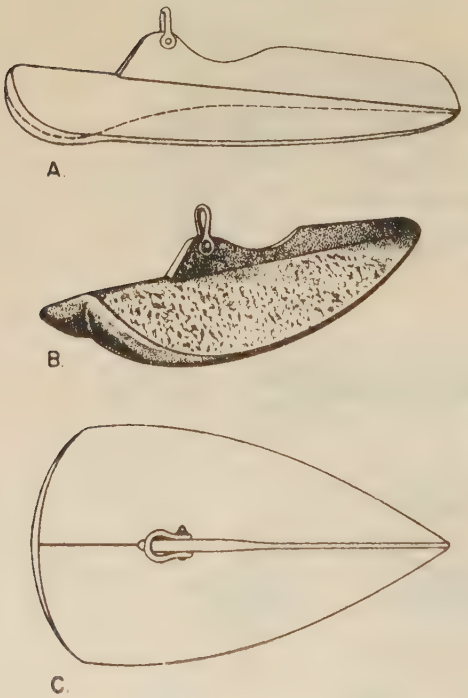
第21図　高速プランクトン採集器をワイヤに取付けているところ。図にはないがワイヤに球形クランプをつけておく。
（Ahlstrom *et al.*, 1958の写真より略写）



第22図　簡易航走プランクトン採集器（Simple Underway Plankton Catcher）
上．V型，　下．Ⅵ型

第2表　アイザック・キッド中層トロール要目

型		10呎トロール	15呎トロール
口索	材料	0.250吋　ワイヤロープ	0.830吋　ワイヤロープ
	拡がり	10呎	15呎
翼	面積	21平方呎	64平方呎
	重量	150ポンド	400ポンド
	材料	0.125吋鋼	0.75吋耐水性ベニア
網	長さ	31呎	72呎
	口面積	80平方呎	160平方呎
	網目	2.5吋	2.5吋
内網	網目	0.5吋	0.5吋



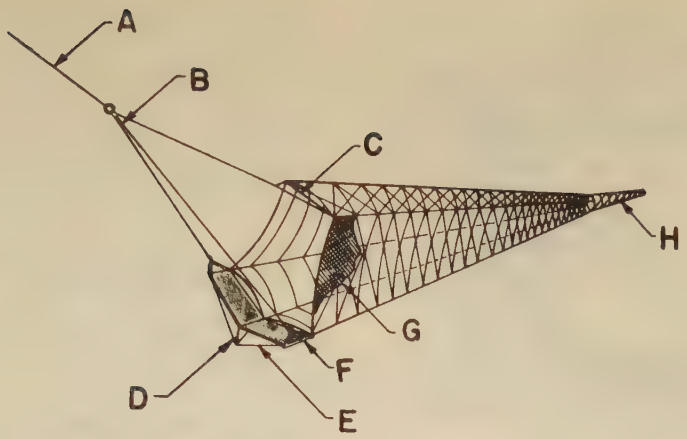
第23図　デプレツサー（Ahlstrom *et al.*, 1958）

4500m出したときの，索の張力は3000ポンドに相当した。尚中層だけから採集し度いときは，曳上げる前に使錘を放つことによって，ネットがコツドエンドの前方で締められるように工夫しておく必要がある。

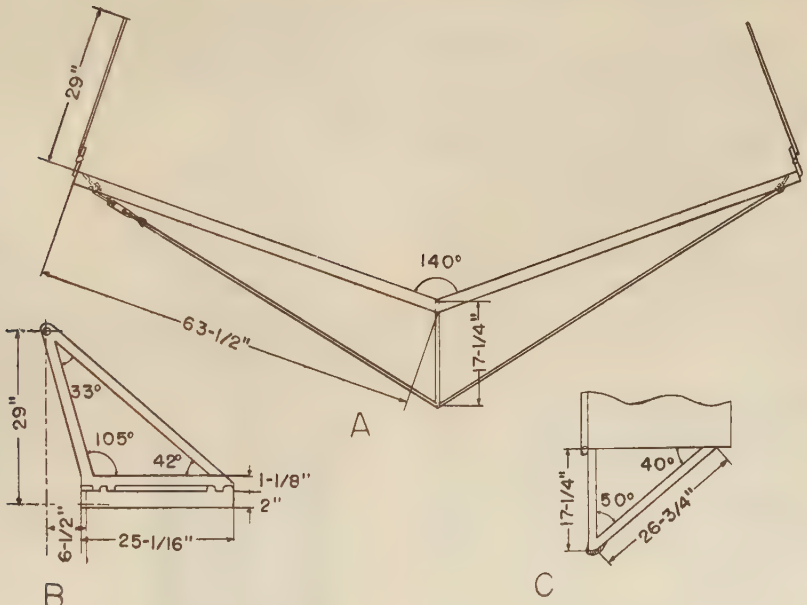
Aron[20]　か北太平洋でサケマス餌料プランクトンの研究に用いた Isaacs-Kidd 中層トロールの寸法は潜水翼片面15-3/16″×3′2″;網口上部4′8′/2″，側部5′9″，網の長さ20′6″で後方11′6″に内網をつけたもので，コツドエンドの後方に50cm プランクトンネットを連結し，之をエンジンフルで曳き（約6ノット），最深250m層まで下し，曳上げの場合は4.5ノットに速力を落としている。

（5）Van Dorn 採水器

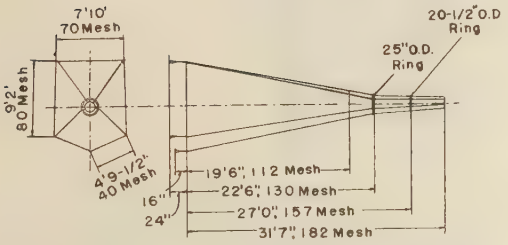
植物プランクトンの光合成測定用の試水は，金属に触れないようにして採水しなければならない。表面水はプラスチック製のバケツで汲むことが出来るが，表面より下の層の水をとるときには，特殊の採水器を必要とする。インド洋調査生物小委員会で勧めている Van Dorn 排水器[28]は長さ4呎のプラスチック製円筒の上下切口を，ゴムのプランジャーで閉じる仕掛のもので，上下のプランジャーは器内に於てゴムチューブで連結され，その弾力で強く互にひかれているから水は洩れない。上下のプランジャーを無理にひきはなし，器の外側で紐で互に結んでおけば，プラスチック円筒の上下はあいたまゝである。この状態で海に吊し使錘で紐の連絡をとけば，上下の蓋がしまって，その深さの水が器内にとじこめられる。数個の採水器をワイヤの各所につければ，各層から水をとることが出来る。離合社では西条八束氏が米国から持帰られた Van Dorn 採水器をモデルにして，現在小型（内径10cm，長さ45cm，3 *l* 入）大型（内径10cm，長さ110cm，8 *l* 入）の2種をつくっている。筒部は硬質塩化ビニール製で肉厚5mmである。品質のよいゴムを用い，且各部の構造を堅牢にすれば日本製の採水器も役に立つであろう。



第24図　Isaacs-Kidd 中層トロール（Isaacs and Kidd, 1953）
A．曳索，B．口索，C．拡張棒，D．支柱，E．張線，F．横腕，G．綱，H．コツトエンド



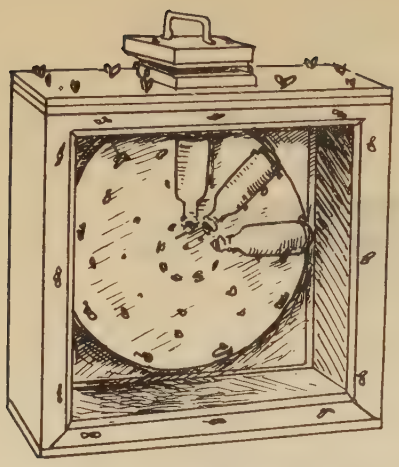
第25図　Isaacs-Kidd 中層トロール潜水翼（Isaacs and Kidd, 1953）
A．組合せ，B．横腕，C．支柱



第26図　Isaacs-Kidd 中層トロールの網部（Isaacs and Kidd, 1953）112網目から Bait net の裏打が始まる

（6）クロロフィル測定

クロロフィルの比色測定を行うには，相当大量の試水をとらなければならない。植物プランクトンを大量の海水中から，もれなく濃縮するには連続沈澱法[29]や濾過法[30]があり，普通後者が用いられる。西条氏の談によれば，透明度10mの海では約10l，透明度15mの海なら約15lの試水が要ると言われる。私共は大体限外濾過膜がつまって来て真空ポンプでひいても，殆ど濾過出来なくなるまで，試水を濾過し，いくらの試水

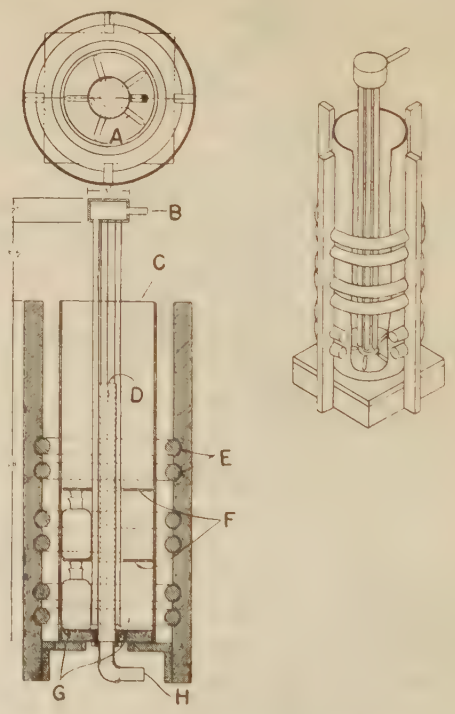


第27図　C^{14}法生産力実験用培養器
(Steeman-Nielsen, 1957の写真より略写)

を濾過したかを記録することにしている。勿論沿岸区域で植物プランクトン以外の懸濁物が多い場合はこのやり方は適用出来ない。クロロフィル測定を行う船では，濾過器，限外濾過膜，電動真空ポンプ，分光光電比色計等を用意しなければならない。測定法はRichards and Thompson 1952[31,32]に従うよう勧められている。船内で比色測定をしない場合は濾紙に残った標本を約1分間熱湯処理して乾燥し，沿岸研究所に持ちかえることになっているから，デシケーターを用意しなければならない。

（7） 炭素同位元素（C^{14}）を用いる生産力測定

方法は Steemann Nielsen[33], Steemann Niesen and Jensen,[34] Doty and Oguri[35]等に述べられている。西条八束氏[36]の参考書もあり，又本誌本号別稿[37]に同氏の説明が載っている。インド洋調査で行うべき方法は，先ず照度計を海中に下し，海中の照度計が示す値が甲板上においた照度計の値の75%，50%，25%，10%，1%に当る深さが，何米の深さであるかを記録しVan Dorn 採水器を表面及上記5層の深さに下して夫々の層から採水する。1%光度の深さはインド洋では大体100m位の深さであろう[38]。C^{14}法による植物プランクトンの光合成作用の測定は，瓶の中の採水試料にC^{14}を加えてから，上記各層に再び吊して4時間位そのまゝおく方法（*in situ* method）と，船内に装置した定光度，定温度タンク内に瓶をいれて実験する方法とあるが，船を長時間停めて，瓶を海中に吊す方法は航海日数や他の作業との手順の関係で，恐らくどの船も実施は無理であろう。併しCurrieは少くとも1水系中で1地点だけは海中吊下実験をやり度いと述べている。船内実験に用うる植物プランクトン培養器は，要するに表面海水の温度と（或は0 m～光度1%層の平均温度とすることもある）同じ温度に保たせ，一定の人工光線（20,000 lux 以上を要す）を照射するもので，求むる各実験瓶の受光量は中性濾膜で瓶を被うて加減する。Nielsen[39]が Galathea 号で使った培養器（第27図）は300cc 入瓶を9個放射状に配列した円盤を収めた箱で，前面はガラス張りとし，外から12個の20W螢光管で照射する。箱は断熱材料で作り，又前面ガラスの前に尚1cmはなしてガラス板がおいてある。箱の上部から水を充たし，氷を加えて，求むる温度より約1°C 低い温度にして実験を始め，照射実験中は瓶を保つ円盤をモーターで回転させる。この方法で4時間の実験中器内温度は約2 °C上昇したに止まる。螢光管の背部には鏡面をおき，又箱の内部及び円盤はシルヴーブロンズで塗装して，反射による光の増量をはかったので，瓶の中の試水は約 20,000 lux の光をうけることになる。



第28図　C^{14}法生産力実験用円筒型培養器
(King, Austin and Doty, 1957)
A．溝，B．循環水給水管，C．プラスチック円筒
D．オーヴーフロー，E．32W環形螢光管，
F．段，G．溝，H．循環水排水管

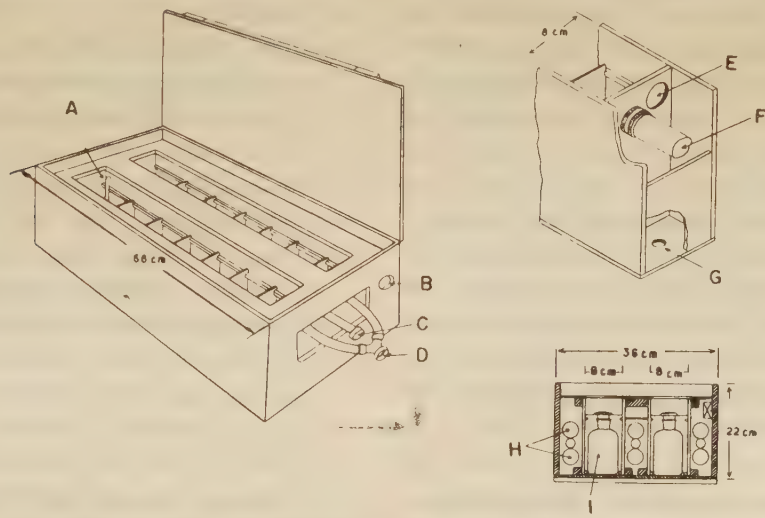
又 Doty[40] が最初に作った培養器（第28図）は高さ28吋の円筒型で，瓶の受光量は1500～1800フートキャンドル（16100～20500 lux）である。瓶の温度は筒の上からプラスチックタンクに注がれる循環水で一定に保たれる。Doty[41] は後にもっと工作の簡単な箱型培養器（第29図）を作った。実験瓶の容量は276ccで，各瓶は中性濾膜で覆わない場合は1500～2000フートキャンドル（16100～21500 lux）の光をうける。

照射実験が終ったら，瓶の液を微孔濾過膜又は限外濾過膜で濾し，濾紙を蒸餾水で洗い，空気中で12時間乾燥後，密閉器内で濃塩酸の煙をあてゝ無機体炭素を除き，デシケーター内に乾燥して持帰る。Dotyは濾過が終ったら，35‰NaClで作った0.001N HClを20cc注いで濾紙を通過せしめ，更に濾過海水30ccを注いで濾紙を洗ってから乾燥している。併し無機の炭酸を完全に除去するためには 0.001N HCl では濃度がうすすぎるから 0.01N HCl の方がよいと言われる[42]。デシケーターに入れた濾紙上の標本は，航海から帰って後ガイガーカウンターで C^{14} を計測するのであるが，以上の実験で船内に持込むべきものは，培養器，真空濾過装置，デシケーターと共に海中及甲板照度計等である。C^{14}はニュートロン・プロトン反応で $BaCO_3$ の形で得られるが，之は不溶性だから Na_2CO_3の形にかえてアンプールに収め（Steemann Nielsenは1アンプール内8μCから0.2μCに至る4段階のアンプールを用意した），海上実験ではアンプールを切って内容を試水に加えるようにする。C^{14} アンプールはセンターで作製し，各国の船に供給されるようになるであろう。

附記：インド洋調査に於て，生産力実験に直接参加する科学者が今夏のホノルルに於ける太平洋会議に集った折，統一方法を協議すべく Ryther 及び Doty が準備をすゝめている（1961年2月8日Currie私信）。

（8） 其　　他

上に記した照度計の外，生物調査を行う船では連続自記水温記録器，連続的に太陽輻射熱を測定する記録



第29図　C^{14}法生産力実験用箱型培養器（Doty and Oguri, 1958）
A．循環水給水管，B．ACプラグ，C．循環水取入口，D．循環水排出口，E．オーヴーフロー
F．循環水排水管，G．オーヴーフロー排水孔，H．20W螢光管，I．試料瓶

式熱電堆，栄養塩類分析装置等を用意しなければならないが，其等の準備と操作は物理的観測又は化学的分析の担当者に委すべきであろう。尚プランクトン標本分割器，[43]—[47] 標本排水量測定装置[48]—[52] 等を必要とするが，簡単な道具であるから記述は省略した。

（昭35.12.31）

引　用　文　献

1) Barnes, H., 1959. *Apparatus and methods of oceanography. I. Chemical*. 341 p. (pp. 178-185).

2) Harvey, H. B., 1948. The estimation of phosphate and of total phosphorus in sea waters. *Jour. Mar. Biol. Assc., U. K.* Vol. 27, pp. 337-359; Barnes, H., 1959. *loc. cit.*[1] (pp. 151-155).

3) Harvey, H. B., 1948. *loc. cit.*[2] pp. 334-359;

Barnes, H., 1959. *loc. cit.*[1] (pp. 157-161); Ketchum, B. H., N. Corwin and D. J. Keen, 1955. The significance of organic phosphorus determinations in ocean waters. *Deep-Sea Res.* Vol. 2, pp. 147-181.

4) Hansen, A. L. and R. J. Robinson, 1953. The determination of organic phosphorus in sea water with perchloric acid oxydation. *Jour. Mar. Res.* Vol. 12, pp. 31-42.

5) Mullin, J. B. and J. P. Riley, 1955. The spectrophotometric determination of nitrate in natural waters with particular reference to sea water. *Analyt. Chim. Acta* Vol. 12, pp. 468-480; Barnes, H., 1959. *loc. cit.*[1] (pp. 118-122).

6) Barnes, H., 1959. *loc. cit.*[1] (pp. 163-166).

7) Richards, F. A. with T. G. Thompson, 1952. The estimation and characterization of plankton populations by pigment analyses. Ⅱ. A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. *Jour. Mar. Res.* Vol. 11, pp. 156-172.

8) Kemp, S. and A. C. Hardy, 1929. The Discovery Investigations: Objects, equipment and methods. Part Ⅱ. The ships, their equipment and the methods used in research. *Discovery Rep.* Vol. 1, pp. 151-232, Pls. 7-17.

9) Currie, R. I. and P. Foxton, 1957. A new quantitative plankton net. *Jour. Mar. Biol. Ass., U. K.* Vol. 36, pp. 17-32.

10) Currie, R. I. and P. Foxton, 1957. *loc. cit.*[9]

11) Kemp, S. and A. C. Hardy, 1929. *loc. cit.*[8]

12) Murray, J. and J. Hjort, 1912. *The depths of the ocean.* 821 p. (p. 46).

13) Hart, E. G., 1955. Some devices for the manipulation of marine plankton collection on board ship. *Jour. du Cons.* Vol. 10, pp. 173-179.

14) Hardy, A. C., 1934. Science and the fisheries. An account of a new research department. *Progress*, pp. 1-8; 1936a. The continuous plankton recorder: A new method of survey. *Rapp. et Proc.-Verb.* Vol. 95, pp. 36-47; 1936b. The continuous plankton recorder. *Discovery Rep.* Vol. 11, pp. 457-510; 1939. Ecological investigations with the continuous plankton recorder. *Hull Bull. Mar. Ecol.* Vol. 1, pp. 1-57; 1944. Explanation: A non-technical account of contents of the volume for the general reader, intended to show the bearing of the work upon the future welfare of the fishing industry. *Ibid.* Vol. 1, vii-xlii.

15) Hardy, A. C., 1925. The herring in relation to its animate environment. Part Ⅱ. Report on trials with the plankton indicator. *Min. Agr. Fish. Fisheries Invest. London* Ser. Ⅱ, Vol. 8, pp. 1-13; 1926. A new method of plankton research. *Nature* Vol. 118, p. 630; 1934. *loc. cit.*[14]; 1936. The ecological relation between the herring and the plankton investigated with the plankton indicator. Part Ⅰ. The object, plan and methods of investigations. *Jour. Mar. Biol. Ass., U. K.* Vol. 21, pp. 147-177.

16) Tester, A. L. and J. C. Stevenson, 1949. Results of the west coast of Vancouver Island herring investigation, 1947-48. *Rep. Britt. Columb. Dept. Fish*, 1947, pp. 41-86.

17) Glover, R. S., 1953. The Hardy plankton indicator and sampler. A description of the various models in use. *Bull. Mar. Ecol.* Vol. 4, pp. 7-20.

18) Arnold, E. L., 1952. A high speed plankton sampler (Model Gulf Ⅰ-A). *U. S. Fish and Wildlife Service, Spec. Sci. Rep. Fisheries* No. 88, pp. 1-6.

19) Gehringer, J. W., 1952. An all-metal plankton sampler (Model Gulf Ⅲ). *U. S. Fish and Wildlife Service, Spec. Sci. Rep. Fisheries* No. 88, pp. 7-12.

20) Ahlstrom, E. H., J. D. Isaacs, J. R. Thrailkill and L. W. Kidd, 1958. High-speed plankton sampler. *U. S. Fish and Wildlife Service, Fishery Bull.* Vol. 58, pp. 187-214.

21) Motoda, S., 1959. Devices of simple plankton apparatus. *Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ.*

Vol. 7, No. 1/2, pp. 73-94.

22) Reed, D. G. and T. Steward, 1949. A streamline cable depressor. *Jour. Mar. Res.* Vol. 8, pp. 226-236.

23) Isaacs, J., 1950. *California Cooperative Sardine Research Program. Progress Report* (p. 19).

24) Ahlstrom, E. H. *et al.*, 1958. *loc. cit.*[20]

25) 大森信 (Omori, M), 1961. プランクトン高速採集試験結果. プランクトン研究連会報 No. 7, pp. 34-36. (Trial tow with high-speed underway plankton catcher, model V and VI. *Inform. Bull. Planktol. Japan*, No. 7, pp. 34-36.)

26) Isaacs, J. D. and L. W. Kidd, 1953. Isaacs-Kidd midwater trawl. Final report. *Scripps Inst. Oceanogr. Reference* 53-3, *Oceanographic Equipment Report* No. 1, pp. 1-18.

27) Aron, W., 1959. Midwater trawling studies in the North Pacific. *Limnol. Oceanogr.* Vol. 4. pp. 4, 409-418.

28) Scripps Institution of Oceanography, 1955. *S. I. O. Reference* 55019, 1.

29) Davis, P. S., 1957. A method for the determination of chlorophyll in sea water. *C.S. I. R. O. Div. Fish. Oceanogr. Rep.* 7, pp. 1-8.

30) Goldberg, E. D., M. J. Baker and D. L. Fox, 1952. Microfiltration in oceanographic research. I. Marine sampling with the molecular filter. *Jour. Mar. Res.* Vol. 11, pp. 194-204.

31) Richards, F. A., with T. G. Thompson, 1952. *loc. cit.*[7]

32) Davis, P. S., 1957. *loc. cit.*[29]

33) Steemann Nielsen, E., 1952. The use of radio-active carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. *Jour. du Cons.* Vol. 18, pp. 117-140.

34) Steemann Nielsen, E. and E. A. Jensen, 1957. Primary Oceanic production. The autorophic production of organic matter in the oceans. *Galathea Rep.* Vol. 1, pp. 49-136.

35) Doty, M. S. and M. Oguri, 1958. Selected features of the isotopic carbon primary productivity technique. *Rapp. et Proc.-Verb.* Vol. 144. pp. 47-55.

36) 西条八束 (Saijo, Y.), 1960 (Revised and enlarged ed.) 湖沼調査法. 古今書院. 306 p. (*Methods of limnological observations*).

37) 西条八束 (Saijo, Y.) 1961. ^{14}Cによる海洋の基礎生産量の測定. プランクトン研究連会報 No. 7, pp. 8-11. (Methods of measurement of primary production in the sea. *Inform. Bull. Planktol. Japan*, No. 7, pp. 8-11).

38) Steemann Nielsen, E. and E. A. Jensen, 1957. *loc. cit.*[34]

39) Steemann Nielsen, E. and E. A. Jensen, 1957. *loc. cit.*[34]

40) King. J., T. S. Austin and M. S. Doty, 1957. Preliminary report on expedition Eastropic. *U. S. Fish and Wildlife Service, Spec. Sci. Rep. Fisheries*, No. 201, pp. 1-155.

41) Doty, M. S. and M. Oguri, 1958. *loc. cit.*[35]

42) Steemann Nielsen, E., 1960. Dark fixation of CO^2 and measurements of organic productivity. With remarks on chemo-synthesis. *Physiologia Plantarum* Vol. 13, pp. 348-357.

43) Gibbon, S. G., 1933. A new type of sampler for use in the quantitative analysis of plankton collections. *Jour. du Cons.* Vol. 8, pp. 195-200.

44) Wiborg, K. F., 1951. The Whirling vessel; an apparatus for the fractioning of plankton samples. *Rep. Norweg. Fish. Mar. Invest.* Vol. 9, pp. 1-16.

45) Kott, Patricia, 1953. Modified whirling apparatus for the subsampling of plankton. *Austral. Jour. Mar. Fresh-Water Res.* Vol. 4, pp. 387-393.

46) McEwen, G. F., M. W. Johnson and Th. R. Folsom, 1954. A statistical analysis of the performance of the Folsom plankton sample splitter, based upon test observations. *Arch. f. Meteorol. Geophys. u. Bioklimatol.* Ser. A, Bd. 7, s. 502-527.

47) Motoda, S., 1959. *loc. cit.*[21] (pp. 88, 89).

48) Yentsh, C. S. and J. F. Hebard, 1957. A gauge for determining plankton volume by the mercury immersion method. *Jour. du Cons.*

Vol. 22, pp. 184-190.

49) Tranter, D. J., 1960. A method for determining zooplankton volumes. *Jour. du Cons.* Vol. 25, pp. 272-278.

50) Frolander, H. F., 1957. A plankton volume indicator *Jour. du Cons.* Vol. 22, pp. 278-283.

51) 松平康雄 (Matsudaira, Y.), 1933. 排析水量によるプランクトンの定量及其新装置に就て. 海と空 Vol. 13, pp. 1-7. (Quantitative measurement of plankton by displacement method and a new apparatus for the measurement. *Umi to Sora*, Vol. 13, pp. 1-7).

52) Motoda, S., 1959. *loc. cit.* [21] (pp. 89-92).

(附) 3月16日附 SCOR President G. H. Humphrey よりの回章。「4月の SCOR 実行委員会に於て Zenkevitch の次の提案が審議される筈である。国際インド洋調査が実施される機会に，沿岸をはなれた場所に Experimental Tropical Oceanic Station を設け度い。地理的関係からインド洋 Diego Garsia 環礁 Chagos 島が最適の場所と考えられる。 Zenkevitch の案によれば，4研究室を含む約 25-30m^2 の本館，約 30m^{2}の水族飼育室，ポンプ小屋，小工場，発電小屋，個室12を有する170m^2 の宿舎，倉庫をつくり，駐在員としては，所長，番人，傭人，機械工4名をおく。小さい調査船を必要とするが，船及び船員は分担国の負担とし又研究員並に研究機械も分担国が受持つこととする。建物と駐在員の経費は SCORで負担すべきである。」戦前我国は南洋群島にパラオ熱帯生物研究所（学術振興会）をもち，造礁珊瑚を中心テーマに研究活動を行っていた。固定した駐在研究員はおかず，各大学，研究所等から派遣された研究者が，普通半年か一年滞在して仕事をした。Zenkevitch の ETOS の考想は一寸之に似ている。

プランクトン高速採集試験結果

大　森　　信

(北海道大学水産学部)

Trial Tow with High-Speed Underway Plankton Catcher, Models V and VI

Makoto Omori

Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Japan

Abstract

Tests were made of two types of high-speed underway plankton catchers. One was model V, which is 120 cm long, 15 cm in diameter, 7 cm in diameter of the mouth opening, and 15 kg in weight of total assemblage (Motoda 1959). The other was model VI, which is 100 cm long, 10 cm in diameter, 5 cm in diameter of the mouth opening, and 10.2 kg in weight of total assemblage (Motoda 1961). The performance tests were carried out at 6 stations on the cruise by the training ship, "Hokusei Maru" from Hakodate to Misaki, Kanagawa Pref., in November 1960. They were towed together from the stern of the ship at about 9 knots for 30 minutes. Both types of samplers ran through the water near the surface in very stable condition. The strain of the towing rope (50 meters long Manila rope) was 26-28 kg in model V and 15-16 kg in model VI respectively.

Quantity of water which passed through the net (about 0.33 mesh aperture) inside of the sampler was calculated by reading the number of revolutions of the flow-meter inside the sampler. Mean filtering rate was calculated as 0.75 in model V and 0.74 in model VI. The difference of the wet weight of the samples per unit volume of water between the two types of samplers was small in most cases, and it was also the case of the composition of organisms in the samples. It is suggested that these two types of samplers are useful for sampling the comparatively large-sized plankton animals with ease.

本報は2種の高速航走採集器〔プランクトン航走採集器Ⅴ型（Motoda 1959，元田1961）及び同Ⅵ型（Ⅱ型 Motoda 1954 の改造，元田 1961)〕によって，大型 Copepoda, Euphausiacea, Fish larva 等の大型動物プランクトンが，どの程度採集されるものであるかを試験した結果を簡単に述べたものである。

曳航試験

採集は1960年11月12日より同月14日まで，北海道大学練習船北星丸（220トン）の函館より三崎に至る航海中，上記2型の採集器を同時に船尾から曳航した。曳航速度は9～10ノット，1回の曳航時間は30分である。採集器は何れもマニラロープを船尾より50m延ばして曳いたが，採集器の位置は水面下約1mと推定され，スクリューによって攪拌された水中を進行したものと思われる。両型とも安定した姿で，左右上下にふれずに水中を進行した。ロープにかゝる張力は，Ⅴ型採集器では 25～28kg，Ⅵ型では15～16kg であった。採集にあたって，Ⅴ型採集器には，篩絹ネット（GG 54）を用い，濾水計（Rig. 235）をつけ，Ⅵ型採集器には，モネルメタル網を使用し，同じく濾水計（Rig. 227）をつけ，それぞれ濾過水量を測定した。無網試験に於ける濾水計の回転数は曳航速度約9ノットに於て，Rig. 235（Ⅴ型）では30分曳航で平均31394回転，Rig. 227（Ⅵ型）では 31956 回転であって，頭部入水孔から入った水の30分間に通過した量は，Ⅴ型（入水孔直径7cm，面積38.5cm^2）では32.06m^3，Ⅵ型（入水孔直径5cm，面積19.6cm^2）では16.32m^3 に相当する。

採集された標本は，湿重量を測定した後，含まれる動物について群別に個体数の算定を行った（第一表）。

試験の結果，Ⅴ型及びⅥ型の濾過水量は各採集点とも大差なく，全地点平均濾過水量を基として濾過率を計算すると，Ⅴ型では0.750，Ⅵ型では0.744で，両型殆んど同じ値を得た。St. 4 及びSt. 6 の2地点を除いた他の4地点では，採集標本の1000m^{3}当りの湿重量は両型ほゞ同じ値を示した。又標本の組成はSt. 4及6ではかなり両型不一致であったが，他の4点では大体に於て同じであった。故にⅥ型採集器は大体Ⅴ型と同じ位有効であると云ってよかろう。Ⅵ型採集器（10.2 kg）はⅤ型（15kg）に比べて小型のため，張力が少く2名位で手でまき上げられるので，小型漁船の上でも容易に使用出来る。又モネルネットを用いたゝめ，濾過部は半永久的に使用出来，且火焔によって網目につまった汚れを除くことが出来る。しかしモネルネットでは，ネットの網目にプランクトンが，つまることがよくあって，本採集では，ナイロンブラシでこすったり，ネットの外側からホースで水を強く吹きつけて，ネットにつまったプランクトンを取り除いたが，このためプランクトンのあるものは，こわれて同定に困難を感ずることがあった。標本についての詳細な報告は後にゆずる。

なお，船上での作業を援助された北星丸三島船長他乗組員各位に感謝の意を表する。

引用文献

Motoda, S. 1959. Devices of simple plankton apparatus. *Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ.* 7 (1/2). pp. 73-94 (ref. to qq. 85, 86).

元田 茂 1961. 国際インド洋調査計画特に生物調査作業計画について．日本プランクトン研究連絡会報 No. 7, pp. 11-34.

第1表　採　集　結　果

地点	1		2		3	
位置	41°34′N 141°12′E		39°05′N 141°57′E		37°55′N 141°31′E	
年月日	Nov. 12, 1960		Nov. 13, 1960		Nov. 13, 1960	
採集器	V型	Ⅵ型	V型	Ⅵ型	V型	Ⅵ型
採集時刻	1729～1759	1722～1752	1100～1130	1102～1132	1729～1756	1727～1757
濾水計回転数	22962	22650	20850	24420	22820	25075
濾過水量(m^3)	23.5	11.6	21.4	12.5	23.4	12.8
湿重量($1000m^3$当り)	62.9	51.7	29.0	33.6	38.5	58.6

採集された動物群	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%
Coelenterata												
Chaetognatha	1660	0.9	1290	0.8	2060	2.4	880	1.1	2010	1.8	1563	1.2
Polychaeta	90	0.05	170	0.1	90	0.1						
Copepoda	174300	96.3	165520	96.9	81500	96.2	78720	98.3	105640	97.1	125000	97.3
Euphausiacea			170	0.1			80	0.1	260	0.2	700	0.5
Amphipoda	90	0.05	90	0.05	140	0.2	80	0.1	210	0.2	470	0.4
Decapoda (Crustacea)	3400	1.9	3360	2.0	90	0.1	320	0.4	730	0.7	780	0.6
Tunicata	1450	0.8	90	0.05	840	1.0						
Pisces(larva)												
Total	180990	100.0	170690	100.0	84720	100.0	80080	100.0	108850	100.0	128513	100.0

地点	4		5		6	
位置	35°05′N 141°00′E		35°26′N 140°41′E		35°45′N 139°44′E	
年月日	Nov. 14, 1960		Nov. 14, 1960		Nov. 14, 1960	
採集器	V型	Ⅵ型	V型	Ⅵ型	V型	Ⅵ型
採集時刻	0540～0616	0547～0618	1100～1130	1101～1131	1736～1806	1737～1807
濾水計回転数	29380	24810	22832	23010	22115	22800
濾過水量(m^3)	30.1	12.7	23.4	11.8	22.6	11.7
湿重量($1000m^3$当り)	19.9	98.4	68.3	59.3	28.8	9.83

採集された動物群	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%	$1000m^3$当りの動物個体数	%
Coelenterata											170	0.2
Chaetognatha	230	0.8	3230	1.6	2520	1.8	590	0.6	270	0.8	600	0.7
Polychaeta												
Copepoda	25780	94.4	191500	96.2	132650	95.7	86780	94.8	33630	97.0	79320	96.6
Euphausiacea	30	0.1	160	0.1	130	0.1	90	0.1	400	1.2	1540	1.9
Amphipoda			240	0.1			170	0.2				
Decapoda (Crustacea)	1260	4.6	4020	2.0	3160	2.3	3900	4.3	350	1.0	510	0.6
Tunicata					170	0.1						
Pisces(larva)												
Total	27300	100.0	199150	100.0	138630	100.0	91530	100.0	34650	100.0	82140	100.0

限外濾過膜を用いる植物プランクトンのプレパラート作製法の改良

里　見　至　弘
（淡水区水産研究所）

Improved Method for Permanent Preparation of Phytoplankton Specimens with the Aid of a Membrane Filter

Yoshihiro Satomi

Fresh-Water Fisheries Research Laboratory, Hino, Minamitamagun, Tokyo, Japan

Abstract

After samples on the membrane filter are dehydrated with alcohol, 100 % xylol is passed through the filter. The filtration is stopped while the filter is still apparently wet. Then the filter is placed on the object glass, and mounted with xylol-balsam-eosin mixture with 1/100 parts of ceder oil. A cover glass is put on this mounting. The filter becomes fairly transparent. The above procedures save much time in comparison with the ordinary method where cedar oil is passed through the filter for making the filter transparent before mounting.

限外濾過膜を用いて植物プランクトンのプレパラートを作製する原法[1]の一部を改変し，染色に要する時間を短縮することが可能となった。[2] しかし，多数の試料をプレパラートにする際に，限外濾過膜を透明にするシダー油を吸引濾過せねばならぬために，かなりの時間が費される。またこの操作のために，一試料ごとに濾過器をキシロールで洗滌し，ついで水で洗滌せねばならぬという不便さが残っている。この欠点を除くために，つぎのように改良した。

すなわち，アルコールで脱水後，100%のキシロールを吸引濾過し，キシロールで膜がやゝ湿っている程度で吸引を中止し，これをすでに報告した[2] キシロール・バルサム・エオシン混合液100容に対してシダー油1容を添加した新たな混合液で封ずる。

シダー油を添加することによって，プレパラートの固まり方は無添加の場合に比べて，約半月後ではいくらか劣っているが，1ケ月後には両者ともその固まり方に優劣はほとんど認められなくなる。またシダー油が1:100よりも多いと固まり方がおくれ，1:100よりも少い場合には固まり方はよいが，透明になりにくい試料がみられることもあるので，上述したように大体1:100を適当と認めた。

また限外濾過膜を脱水したまゝで濾過器よりはづすと，ひだを生じ平らにスライドグラスに乗らないゆえ，キシロールで膜を一度通過させる必要がある。

以上の操作によって，粘性の高いシダー油の濾過に要する時間，ならびに濾過器についたシダー油をキシロールで洗滌する時間が短縮され，一試料の標本作製は10〜15分程度で完了する。なおこの方法によって作られたプレパラートの保存性は現在までのところ（約2年間）特に変化は認められない。

引　用　文　献

1) Goldberg, E. D., M. J. Baker & D. L. Fox, 1952. Microfiltration in oceanographic research I. Marine sampling with the molecular filter. *Jour. Mar. Res.* Vol. 11, pp. 194-204.

2) 里見至弘　1956. 限外濾過膜を用いる淡水産植物プランクトンの定量法，淡水研報 Vol. 6, pp. 21-26.

汚濁海域のプランクトン調査について

村　上　彰　男
（内海区水産研究所）

Plankton Studies Related to Pollution in Estuaries and Inshore Water

Akio Murakami

Inland Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Ujina, Hiroshima, Japan

Abstract

In the studies of the pollution of shore water or estuaries, the following observations are thought to be interesting and useful in addition to the ordinary chemical, physical and plankton observations: (1) phytoplankton activity, as observed by light and dark bottle method, and (2) degree of sustentation of sensitive zooplankton. Chaetognaths are an example of the animal groups which are very sensitive to water turbidity. Since the pollution in the shore water is becoming a serious problem for fisheries in Japan, it is hoped to find out an effective and most convenient means for estimating the degree of pollution which is harmful to useful fish and invertebrates.

近年都市・産業廃水による水域汚濁問題がとみに増加し，この方面に関する調査研究もようやく活潑となってきた。対象が淡水域の場合は古くから研究され汚濁域内の生物調査も，生物相の受ける影響や汚濁の示標生物等の面で幾多の業蹟が発表されている。たゞ我国の汚濁域は諸外国と異って河口域・沿岸浅海域である場合が多く，これらの海域についての研究結果は極めて少ないようである。筆者は先般表記の件について整理する必要にせまられ過去の業蹟をさがした処，手元の文献では殆んど紹介するような報告を見出せなかった。現段階では淡水域の場合や，海水域でも底棲生物に関するものに比較して，いかん乍ら格段の差があるように感じられた。

汚濁とプランクトンの関係としては，(1) 汚濁によるプランクトンの生産力低下——天然餌料としての価値及び魚介藻類の幼時期に対する打撃，(2) 汚濁の運搬者として，(3) 異常繁殖による被害——赤潮など，(4) 生物相の一つとしてのプランクトンに対する影響濃度——生物相の変更及び毒性試験の験体生物としての使用など，(5) 汚濁の指標生物等のことが考えられる。(3) については古くから研究されているが，其他は現在では主として (4) についての研究が行われているようである。

(1) については閉鎖水域と異り，海域では一般に水の交換がよく，且つ汚濁域の相対的な大きさが小さい為，物質循環の一断面としてのプランクトンの生産力低下ということは余り問題とならず，専ら藻場や養殖場における有用水族の幼時期に対する被害ということが対象となっているように思われる。(2) では放射能汚染の問題もあり，(3) では魚群の逃避以外に漁撈作業の妨害，死亡したプランクトンによる底質汚染，底棲生物斃死，二次的な水質汚染等がある。(4) については数年来内海区水研が各水試と協同して調査を行った結果では，通常のプランクトン調査によっては汚濁による影響は不明確で，パルプ廃水分散域や湊渠による濁濁海域でも組成は非汚濁域と格別の差がなく，Copepoda 等の繁殖もみられている。従って (5) については全く知られていない。又，験体生物としては東海区水研においても 2, 3 年前から研究されており，内海区水研でも本年度から本格的に着手した。

以上筆者の知る範囲での現状をのべたが，現在行っているプランクトン相の調査にしても従来通りの定性定量結果の比較といった方法のみでなく，例えば植物プランクトンの活力比較（明暗瓶による方法など）とか，動物プランクトンについては汚濁に対して特に鋭敏なもの（濁りに対する毛顎類など）を対象とした調査を行う必要もあるように考えられる。そうすることにより汚濁海域を標示しうる指標生物乃至生態を発見し，更に進んでは長期にわたる生物えの影響を研究して，極めて低濃度の汚濁因子の害作用を明らかにする一つの手段とすることもできよう。要するに水産の立場からの汚濁域のプランクトン研究の終局目的は，生

物環境の人為的変動による生物相の変化と，それに対する水産業としての対策確立にあるといえるのではないかと思う。

プランクトン研究分野の一つとして，浅海・汽水域があるが，海域汚染による水産被害対策が緊急の問題である今日，一歩を進めて汚濁海域及び汚濁の海産プランクトンに対する影響についての研究調査は極めて重要なことといえよう。外国文献抄録欄に筆者の受持ち雑誌の中から，英国における発電所冷却水の影響調査の報文を数少ない汚濁海域のプランクトン調査の一例としてやゝ詳しく紹介したが，調査例に乏しい現在影響の有無についてはにわかに断定すべくもないが，少くともこの例では通常のプランクトン組成調査法によっては，殆んどその影響が把握されないようである。

今後この分野の研究がますます発展することを期待すると共に，文献・研究方法・成果等につき同学の諸先生の御教示を得られれば筆者の無上の喜びとするところである。

日本の海底地質学について

押手　敬
（北海道学芸大学函館分校）

Development of Marine Geology in Japan

Kei Oshite
Hokkaido Gakugei Daigaku, Hakodate Branch, Hakodate, Japan

明治の中頃から，海軍の水路部による海底測量が進められ，ドレッヂ・スナッパー・レッド等による採泥が行われた。これ等の資料は，東京大学・東北大学其他の研究機関に分けられて，専門家の調査に委ねられた。その結果は，半沢正四郎の西南日本付近の太平洋底質図，庄司誠の底質図，鈴木好一の駿河湾の底質研究として公けになった。日本の海洋地質研究の始まりといえよう。

戦後，海軍水路部の仕事は海上保安庁水路部にひきつがれ，日本近海の海底の精密調査，深海のコア一採取などが活ばつに進められている。海底地質学に多大の資料を提供している事は昔と変わらない。

日本周辺の大陸棚についての地球物理学的研究としては，わずかに重力についてのものがあるだけであるが，最近，地下資源を求めて地球物理学的方法が応用されはじめた。浅海底の資源の開発と利用という立場から，国鉄・石油資源開発・三井・三菱・太平洋等の会社による調査がおこなわれた。これによって，石油・石炭の存在状況と共に，第三紀層・第四紀層の分布状態も明らかにされた。とくに，津軽海峡は新野弘・佐々保雄・伊藤晃等の研究によって，陸上に劣らぬ精細な地形図・地質図が完成した。

海底地形は，矢部長克・半沢正四郎による先駆的研究につゞき，新野弘や佐藤任弘・星野通平等水路部による研究が多い。とくに，海底地質学の２大問題とされている珊瑚礁と海底谷については，故田山利三郎を中心とする水路部の業績が特筆される。

海底堆積物の化学的研究は，さきに浜口博士による放射性物質の研究がある。そのほか，海緑石の研究の高橋純一・市原優子・加藤健司等が，日本近海について調査した。

堆積物の地質学的研究は，主として新野弘により推進された。水産試験場・水産講習所・水路部等の採集した多くの資料により，日本周辺の大陸棚の構成や堆積機構を明らかにした。同様な分野で，奈須紀幸・三位秀夫・星野通平・岩淵義郎等が研究をつゞけている。もとより次第に対象はより広く，より深くなつているが。

海底堆積物中の生物の研究には，多くの生物学者，古生物学者が参加している。日本近海の有孔虫については，浅野清・森島正夫・桑野幸夫・内尾高保等により調べられた。軟体動物，主として貝類については新野弘が多くの報告中に記している。放散虫は中世古幸次郎が研究をはじめている。また，日本付近の材料について，珪藻を金谷太郎・市原実・押手敬等が調査した。

堆積物の鉱物学的な研究も，多くの人々が参加している。粘土鉱物について須藤俊男等により新知見がもたらされた。

今迄の調査対象は，多く日本付近の比較的浅い所に

あった。今は南極海の材料，日本海溝のコアー，北太平洋，北極海，南米沿岸の資料など，豊富に集められている。これ等は上記の諸研究者により研究されていて，一部は成果が発表されているが，今後の調査の結果が期待されている。

（本文は，私の手元の文献によったもので，遺漏も多いことゝ存じます。また，文中敬称を省略させていたゞきました。おことわりいたします。）

上におげた方々の勤務先を参考迄にあげておきます。

新野　弘（東京水産大）
Niino, Hiroshi, Tokyo University of Fisheries, Shiba-Kaigandori, Minatoku, Tokyo (Geology)

佐々保雄（北　大）
Sasa, Yasuo, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo (Geology)

伊崎　晃（国鉄，鉄道研究所）
Izaki, Akira, Research Laboratory, Japan National Railway, Tokyo (Geology)

佐藤任弘（水路部）
Sato, Takahiro, Hydrographic Bureau, Tsukiji, Chuoku, Tokyo (Geology)

星野通平（水路部）
Hoshino, Michihei, Hydrographic Bureau, Tsukiji, Chuoku, Tokyo (Geology)

浜口　博（東教大）
Hamaguchi, Hiroshi, Faculty of Science, Tokyo University of Education, Otsuka, Bunkyoku, Tokyo (Chemistry)

市原優子（大阪市大）
Ichihara, Yuko, Faculty of Science, Osaka Municipal University, Osaka (Geochemistry)

加藤健司（三重大）
Kato, Kenji, Faculty of Fisheries, Prefectural University of Mie, Tsu, Mie Pref. (Geochemistry)

奈須紀幸（東　大）
Nasu, Noriyuki, Faculty of Science, University of Tokyo, Yayoicho, Bunkyoku, Tokyo (Geology)

三位秀夫（東北大）
Mii, Hideo, Faculty of Science, Tohoku University, Sendai (Geology)

岩淵義郎（水路部）
Iwabuchi, Yoshio, Hydrographic Bureau, Tsukiji Chuoku, Tokyo (Geology)

浅野　清（東北大）
Asano, Kiyoshi, Faculty of Science, Tohoku University, Sendai (Foraminifera)

森島正夫（京　大）
Morishima, Masao, Faculty of Science, Kyoto University, Kyoto (Foraminifera)

桑野幸夫（資源研）
Kuwano, Yukio, Research Institute for Natural Resources, Hyakunincho, Shinjukuku, Tokyo (Foraminifera)

内尾高保（東　大）
Uchio, Takayasu, Faculty of Technology, University of Tokyo, Yayoicho, Bunkyoku, Tokyo (Foraminifera)

中世古幸次郎（大阪市大）
Nakaseko, Kojiro, Faculty of Science, Osaka Municipal University, Osaka (Radiolaria)

金谷太郎（スクリップス研究所）
Kanaya, Taro, c/o Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, Calif., U. S. A. (Diatom)

市原　実（大阪市大）
Ichihara, Minoru, Faculty of Science, Osaka Municipal University, Osaka (Diatom)

須藤俊男（東教大）
Sudo, Toshio, Faculty of science, Tokyo University of Education, Otsuka, Bunkyoku, Tokyo (Mineralogy)

矢部長克　Yabe, Hisakatsu　(Geology)

半沢正四郎　Hanzawa, Shoshiro　(Geology)

押手　敬　Oshite, Kei
Hokkaido Gakugei University, Hakodate (Diatom)

近着外国論文抄録

(Abstracts of recent papers published in foreign countries)

Bé, A. W. H., M. Ewing and L. W. Linton, 1959. A quantitative multiple opening-and-closing plankton sampler for vertical towing. *Jour. du Cons.* Vol. 25, No. 1, pp. 36-46.

動物プランクトンの垂直分布の観察のために，プランクトンが一定の層別に採集出来る種々の採集器やネットが，考案されているが本報も，この目的のための新型垂直層別採集用ネットの紹介である。この器械の

大体の構造は，四角い軽アルミのフレームの内側に4本の棒がついており，これに三枚のネットがつけられてフレームの一辺に寄せられており，特殊なレリーズ装置によりメッセンジャーを落とすと一本目の棒が動いて第一ネットを開き，同様に次のメッセンジャーにより二本目の棒が動いて第一ネットが閉じられて同時に第二ネットが開く。同様に第三，第四のメッセンジャーを次々に落とすことにより三枚のネットでそれぞれ三つの層のプランクトンが採集出来るように考案されたものである。フレームの大きさは55cm×55cmで，その一角にレリーズがつき，それから，ワイヤーにつながっている。ネットはナイロン製で入水部面積は50cm×50cm，全長のかなり大きいもので，先端には直径10cmのポリエチレン製バケットがつけられている。又この採集器には深度記録の出来るDepth-flowmeter（Currie & Foxton 1957）をフレームの中央にとりつけ，三つの採集層のそれぞれの濾過水量及び深さを求めることが出来る。実際のテストも数回行われ良好な結果を得ていると報告されているので，プランクトン特にForaminiferaや小型動物プランクトンの垂直分布の観察に役立つものではないかと考えられる。なお著者は，この装置を垂直層別採集だけでなく傾斜採集にも利用出来るよう改良することが可能だとのべている。（大森　信）

Hopper, A. F., 1960. The resistance of marine zooplankton of the Caribbean and South Atlantic to changes in salinity. *Limnol. Oceanogr.* Vol. 5, No. 1, pp. 43-47.

海洋生物の塩分濃度の変化に対する抵抗性に関する報告は，主に沿岸性の大型動物についての観察があるが，外洋性動物プランクトンに関しては，まだ報告がみられない。著者は1957年，カリブ海及び，南大西洋で簡単な船上での実験により，Hydrozoan medusae, *Salpa*, *Euphausia pelagica*, Brachyuran, larval forms (annelids, amphipods, copepods), Baranacles, Natantia, *Sagitta*, Annelids, Amphipods, Copepods, 等の動物プランクトンについて，それらの塩分変化に対する抵抗性を，人工的に作った種々の濃度の海水中と正常の海水中に於ける生存時間とを比較することにより，観察している。観察結果によると，大部分の生物群は，一般に広塩分性を示したことから，これらの生物にとっては，塩分はその制約要素にならないと思われるが，塩分の変化は生物の成長や増殖には影響があるだろうし，又他の環境の生物についての実験では，又異った結果が得られるかも知れないと述べている。（大森　信）

Aron, W., 1959. Midwater trawling studies in the North Pacific. *Limnol. Oceanogr.* Vol. 4, No. 4, pp. 409～418.

これは1957年夏に I. G. Y. の調査の一環として行われた Brown Bear 号（Univ. of Wash.）による北大平洋東部海域の小型 Nekton 及び大型 zooplankton の採集結果を報じたものである。著書は Issacs-Kidd mid-water trawl を使用して20m～250m層で149回の採集を行っているが，本報はその内の14地点で採集した14の標本のみを詳細に観察し，動物プランクトンの日周移動や季節的出現変化，及び地理的分布について述べ，これらと調査水域の Oceanographic data との関連を考察している。プランクトン及び魚の個体数は Washington 沿岸からはなれるにつれ減少しているが Alaska 半島附近で又急激な増加が見られる。そしてこれは，この水域が Alaska Gyral と Alaska Coastal Region の境界に当り栄養塩類に富むのが原因であると考えている。又Aleutian列島周辺では比較的小さい範囲で，プランクトン量の大きい変動が見られることを指摘し，この水域の海況を分析して，表層混合水の層が厚い水域ではプランクトン量は少いとのべている。次にほゞ50°Nに Oceanographic boundary が存在していることを観察し，この境界の南側では Pacific Drift の水が優勢で，南と北では出現種に大きい変化が見られ，又これがプランクトン群の垂直分布にも著しい影響を与えていることを見ている。

採集に使用した Issacs-Kidd midwater trawl の構造及びその性能についても，本報は，かなりくわしく報告しており，Biological data と Oceanographic data に密接な関連が本調査に於て見られたことから，この器械の優秀性を示し，この採集器が大型 zooplankton や小型 nekton の観察には最も適していると報じている。（大森　信）

Aron, W., 1960. The distribution of animals in the eastern North Pacific and its relationship to physical and chemical condition. *Dept. Oceanogr., Univ. Wash. Tech. Rep.* No. 63, pp. 1-65.

本報は前に述べた1957年夏の調査及びそれに続いて行った1958年夏及び秋の2回の Brown Bear 号による北太平洋東部水域観測で Midwater trawl で採集された574の標本の観察結果をまとめたもので，プランクトン等の生物分布と海況との関連をさらに深く追求している。

海況の物理的，化学的変化が稚魚や動物プランクトンの分布や日周移動に大きな影響をおよぼすことは予想されるが，本報では調査で見られた具体例をかなり多くあげて，それを詳細に説明し，プランクトンや数種の魚の地域的な分布や Plankton patchiness，それに日周移動等が環境要因により大きい変化をうけることを裏付けている。

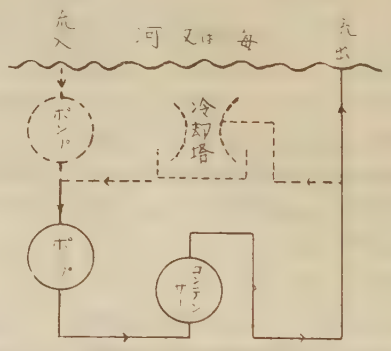
1957年に比べて Washington 沿岸のプランクトンの Standing crop は1958年には前年の$\frac{1}{10}$に減少したが，これは Intermediate water が Subarctic water に混入した結果で，Subarctic water の水域と Intermediate water や Central Equatorial の影響下にある水域との間には動物分布や Standing crop に大きな差が見られる。Plankton patchiness はその全てが性質の異った水塊との間の転移点に観察された。Patchiness を形成するものは主に Sergestid shrimp（サクラエビ科）であったが，以上の結果は，この水域の動物が水の物理的化学的な要因にその生棲範囲を決定されるということの証明になる。同様なことは Plankton やいくらかの魚の日周移動にも見られ，その水域の水の性質によりそれらの最大生棲層が決定されると述べている。一般に物理的，化学的に安定した水域では Standing crop は高く，主に Euphausiids が優勢種となり，Copepods や *Sagitta* が優勢である水域は，Standing crop の低い不安定な水域である。

前にも報告されているように表層混合水の層が，深層までおよんでいる水域では Phytoplankton の生産力が低く，このため栄養塩類が多くても zooplankton は少い。Subarctic water の流域に比べて Intermediate water の水域の Standing crop は約$\frac{1}{10}$で，さらに南下して Equatorial water や Central water の影響下の水域では，約$\frac{1}{100}$に減少している。

報告の大体は以上であるが，さらに，本採集では又 *Bathophilus fiemingi*, *Astronesthes nigroides*（共に Stomiatoid の魚）等の新種や分布のめずらしい数種の生物を発表し，これらは全て Central water が深層の Intermediate water と表層の Halocline water の間に流入する水域に見られたことは注目されるとのべている。このせまい帯状の水域には，まだ数種の特種な生物が生棲しているかも知れない。（大森　信）

Markowski, S., 1959. The cooling water of power stations: A new factor in the environment of marine and freshwater invertebrates. *Jour. Animal Ecol.* Vol. 28, No. 2, pp. 243–258.

1955年予備調査としてイングランドの12の発電所を調べ，他の工業の影響の少ない処として冷却水に淡水を使用する Leicester Wakefield B を，汽水を使用する Roosecote 発電所をえらび，1955～57年にプランクトンを採集した。定性的には74目/inch のネットを流入，流出口に20分放置，定量的にはポンプ採水したものをこのネットで濾過した。別に流出口附近でドレッヂもした。



発電所冷却水循環様式

冷却水の循環方式には開放型（実線部）・閉鎖型（点線部が加わる）と両者の混合型があり，水質は1例として次の如し。

	St.	Date	W.T. (°C)	pH	O (c.c./l) (%)	S (‰)	遊離塩素 ppm	流量 L/sec
流入水	Leicester	6-26	22.8	8.0	74			
	Wakefield	9-25	17.5	6.8	67			
	Roosecote	10-11	16.9	8.1	97	13		
流出水	L.	6-26	31.3	8.0	90			1700
	W.	9-25	25.5	6.8	86		0.2	3300
	R.	10-11	23.2	8.1	106	13		50000

冷却水使用に伴う環境変化の主なものは，(1)ポンプに依る水圧上昇，(2)水温上昇，(3)塩素注入，(4)攪拌，(5)閉鎖型では冷却塔における落下等である。Wakefield を例にとると，水中の生物は4～1気圧の変化に合い，流速は3分間の攪拌を伴って12m/sec（水を取る川では0.2m/sec）になる。水温は一般のコンデンサー

では最高約8°C上昇する。塩素は淡水のときはコンデンサーの処で5～10ppmで5分間に注入し，海水のときは流入口で2～3ppmで数時間続けて注入する。大部分は管内の slime や水中の不純物に吸収され流出口附近では最高 0.2ppm にすぎない。

流入流出口の動物相組成は大差がなく，淡・海水使用の場合を合計して淡水種35海水種62であった（各 Station における組成表略）。Protozoa（Vorticellids），Tarbellaria（*Dalyellia*），Rotifera，Oligochaeta，Polychaeta（*Polydora* ラーバ，*Nereis diversicola*）等が多く，Nematoda や Hydrozoa もみられた。（大型 medusa はポンプでこわされていた。）Crustacea はサンプルの大部分を占め，幼～成体に到る各段階がみられた。淡水使用の場合17種，海水では39種。Leicester の冷却池は池の大きさの小さい割に種類数が多く，環境が阻害されていないことを示している。*Cypridopis vidua* が塊をなし，更に Copepoda の卵をもったものや nauplius，Juvenile がおり繁殖中であった。其他 Mollusca（淡水で Limnaeid 幼期，海水で Gastropoda ラーバ，Pelecypoda），Chaetognatha，Tunicata がみられた。Wakefield での定量結果では Nematoda と Rotatoria が多く，次いで Copepoda。生物数は 50L. 中，流入口で94～414，流出口で355～476で，夫々の中の変動は大きいが，少くとも循環後の数は減っていない。生物はすべて生きていた。底棲生物にも影響はみられなかったが，大型の shrimp などはこわれていたものが極く少数あった。

海水使用の流入・流出口から採集した Crustacea を含むサンプルを室温で一晩放置したが死亡率は変らなかった。昇温の影響は流出口のごく近所で底棲生物にみられただけである。塩素注入の影響も殆んどみられない。イガイ其の他の生物を抑える目的の塩素がプランクトンに影響しないのは，前者は定着性の為に比較的高い濃度に長時間遭遇する為と考えられる。溶存酸素量は自然環境と同じか，やゝ高めである（攪拌）。

以上のように発電所冷却水は，これらの生物に対して各種の環境変化を与えているにも拘らず，生物は生きているばかりか繁殖にも差支えなく，生物に対しては何の影響も与えていないようである。然し海棲生物が以後の長期間にわたって正常の生活力をもつか否かについては，実験がないので不明である。今後長期にわたる系統的な変化をみるべきであろう。

（村上彰男）

映画「マリン・スノー」余話

高野秀昭
（東海区水産研究所）

A Note on Filming the "Marine Snow"

Hideaki Takano
Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, Tsukishima, Chuoku, Tokyo, Japan

昨年の6月頃，昔同じ研究室で仕事をしていた戸田祥一郎氏（東京シネマ）がみえて，マリン・スノーを主題にした映画をつくるというので，Planktonに関して今誰がどんな研究をしているなどということを話した。当時予定のシナリオを見ているうちに，珪藻の細胞分裂を写すことになっているのを見て，之は仲々容易ではないだろうと心中考えていた。

夏の間は撮影班は油壺の臨海実験所などへロケに行ったので音沙汰なく，私も忘れかけていたが，秋深くなって又やって来て，未だ細胞分裂は撮っていないが *Skeletonema* では何分にも大きさが小さ過ぎるから，他に何か写し易い種類はないだろうか，とのことであった。私も見当がつかないまゝに，嘗て中谷宇吉郎博士が雪の結晶を映画にした時も，カメラマンが大いに苦心したことを想い，先ず少しやってみたらどうだろう，今此の辺でどんな種類が採れるか採集してみたまえ，とプランクトンネットを渡した。

会社の人達は，夕闇迫る月島の水路からボートで出て行ったが，やがて帰って来た。採集品を検鏡すると *Coscinodiscus* が沢山入っていた他には余り個体数の多い種もない。之では Girdle view が見にくいなと思案していた時，ふと数日前に到着したプランクトン研究連絡会報第6号に，榎本義正氏が *Melosira* の細胞分裂の観察について記されたのを思い出した。早速不審げな顔をしてる会社の人達に又お願いして，研究所横の調査船用桟橋の水面附近の附着物をとって来て頂い

た。採集物は殆んど *Melosira nummuloides*。之で何とかやってみて下さい，とカメラマンの努力に期待してその日は帰って頂いた。

ところが数日して電話があり，*Melosira*は大へん工合がよくて，既に分裂場面の撮影に成功したとのことやれやれと安心したが，プランクトン研究連絡会報が大いに役に立ったわけで，会社の人達も1時間100円のボート代の投資を何とか無駄にしないで済み，私も何か責任を果した様な愉快な気分になった。

あとで聞くと，其の後数回月島へ *Melosira* を採りに来たり，いろいろとやり方を変えて試みたらしいが，要領がわかったあとは比較的簡単に写す事が出来たらしく，又数日間放置した *Melosira* を栄養塩の豊富な水へ移すと，続々と分裂をはじめるという面白い事実もわかった。よく考えると当然のことであるが，矢張りやってみる迄は成否はわからない。尚分裂の場面は微速度撮影なので，実際には出来上った映画の様に極めて短時間中に分裂を終るものではない。ほんとうは分裂開始から完全に終了する迄の時間は約1時間半位とのことである。

最初の試写会のとき，撮影されたフイルム全部を見せて貰った。わが *Melosira* 嬢も隅田川の河口の汚水の住者とは思えぬ程鮮かに写っていた。其の他色彩フイルムに収められた生きたプランクトンの美しさは格別であったし，平常私共しか見ていない顕微鏡下の生物が，映画の主役となって大衆の眼にふれるということは，大いに喜んでよいと思った。

多くの研究者の指導と撮影者の努力によって，科学映画叙事詩「マリン・スノー」—石油の起源—は今年4月に完成した。ストーリーの都合で割愛された部分も可成あるが，将来再び海の微生物をフイルムに収める機会には，此の映画の撮影技術や完成迄の努力が，充分貴重な経験となるだろうと思われる。(1960. 5. 14)

プランクトン学者写真集 I

(Photographs of Planktologists I)

1

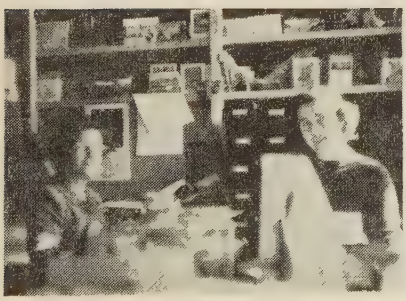
2

3

4

5

6



7

8

9

1. Dr. and Mrs. Maxwell S. Doty, Botany Department, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, U. S. A. (Sept. 20, 1958)
2. Dr. George L. Clarke, Biological Laboratories, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, U. S. A. (Jan. 24, 1959)
3. Dr. Gordon Riley, Bingham Oceanographic Laboratory, Yale University, New Haven, Connecticut, U. S. A. (Dec. 2, 1958)
4. Dr. Theodore A. Napora (left) and Dr. Charles J. Fish (right), Narragansett Marine Laboratory, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, U. S. A. (Jan. 22, 1959)
5. Dr. Charles J. Fish (left) and Dr. Poland Fish (right), Narragansett Marine Laboratory, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, U. S. A. (Jan. 23, 1959)
6. Dr. Bostwick H. Ketchum, Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, U. S. A. (Dec. 25, 1958)
7. Dr. Mary Sears (left) and Miss Constance Chadwick (right), Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, U. S. A. (Jan. 31, 1959)
8. Dr. Herbert W. Graham, Biological Laboratory, Bureau of Commercial Fisheries, Woods Hole, Massachusetts, U. S. A. (Jan. 9, 1959)
9. Dr. Raymond Stross (left), Department of Zoology, University of Maryland, College Park, Maryland, U. S. A. and Dr. Robert Conover (right), Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, U. S. A. (Jan. 31, 1959)

プランクトン学者写真集 I （続）

(Photographs of Planktologists I. continued)

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

10. Dr. Alister C. Hardy, Department of Zoology and Comparative Anatomy, University Museum, Oxford University, Oxford, England, U. K. (Feb. 10, 1959)
11. Dr. F. S. Russell, Marine Biological Association, Plymouth, England, U. K. (Feb. 12, 1959)
12. Dr. R. B. Seymour Sewell, Department of Zoology, Cambridge University, Cambridge, England, U. K. (Feb. 19, 1959)
13. Dr. Richard Bainbridge, Department of Zoology, Cambridge University, Cambridge, England, U. K. (Feb. 19, 1959)
14. (From left) Dr. J. W. S. Marr, Mr. P. Foxton, Mr. P. M. David, Dr. N. A. Mackintosh, National Institute of Oceanography, Wormley, England, U. K. (Feb. 23, 1959)
15. Mr. R. S. Glover, Oceanographic Laboratory, Craighall Road, Edinburgh, Scotland, U. K. (Feb. 18, 1959)
16. Dr. R. S. Wimpenny, Fisheries Laboratory, Lowestoft, England, U. K. (Feb. 13, 1959)
17. Dr. Sheina Marshall, Marine Station, Millport, Scotland, U. K. (Feb. 16, 1959)
18. Dr. J. B. Tait (left) and Dr. C. E. Lucas (right), Marine Laboratory, Aberdeen, Scotland, U. K. (Feb. 17, 1959)
19. Mr. A. Saville, Marine Laboratory, Aberdeen, Scotland, U. K. (Feb. 17, 1959)

内外プランクトン研究者の写真をお送り下さるようお願します。

The society would appreciate the pictures of any planktologist.

プランクトンに関係ある1961年度国際学界

(Information on the International Meetings in 1961 related to Planktology)

The first International Symposium on Marine Microbiology

1961年4月20～24日米国シカゴに於て開催予定。大会委員長は Carl H. Oppenheimer で次のプログラムの下に行われる。

1. The procedures and their relation to the chemical and biological environment (座長はL. Provasoli)
2. Geomicrobiological activities of marine microorganisms (座長は W. Schwartz)
3. Ecology of algae, protozoa, fungi and viruses (座長は E. J. Ferguson Wood)
4. Heterotrophy in marine microbiology (座長は J. C. Senez)
5. Distribution and function of marine bacteria (座長は F. R. Hayes)
6. Marine bacteriology and the problem of mineralization (座長は S. C. Rittenberg)
7. Summary of symposium on marine microbiology (座長は C. E. ZoBell)
8. Perspectives in marine microbiology (座長はW. D. McElroy)

The Tenth Pacific Science Congress

1961年8月21日より9月6日までの間米国ハワイ・ホノルルに於て開催予定で，大会々長は Laurence H. Snyder。今までに太平洋学術会議は第1回 (Aug. 2–20, 1920, Honolulu, U. S. A.), 第2回 (Aug. 13–Sept. 3, 1923, Melbourne and Sydney, Australia), 第3回 (Oct. 30–Nov. 11, 1926, Tokyo, Japan), 第4回 (May 16–25, 1929, Batavia and Bandoeng), 第5回 (June 1–15, 1933, Victoria and Vancouver, Canada), 第6回 (July 24–Aug. 12, 1939, Berkeley, Stanford and San Francisco, U. S. A.), 第7回 (Feb. 2–22, 1949, Auckland and Christchurch, New Zealand), 第8回 (Nov. 16–28, 1935, Quezon City, Philippines), 第9回 (Nov. 18–Dec. 9, 1957, Bangkok, Thailand) 開かれて来た。今回のホノルルの大会に於ては次の 9 sections に別れて研究発表が行われる。

Agricultural Sciences
Anthropology and Social sciences
Biological sciences (Botany, Limnology and freshwater fisheries, marine biology and fisheries, and zoology and entomology)
Conservation
Forestry
Geography
Geophysical sciences
Public health and medical sciences
Scientific information

Symposium on Zooplankton Production

International Council for the Exploration of the Sea は1957年に Symposium on Primary Plankton Production を ノールウエー, ベルゲンで開いたが (Contributions to Plankton Symposium 1957. Measurements of Primary Production in the Sea. *Rapp. et Proc.-Verb.* Vol. 144, 1958, 158 p.参照), 今回 Zooplankton Production のシンポジウムを 1961年10月8–10日にデンマーク，コペンハーゲンで開催することになった。世話役は J. H. Fraserで，speakers は次の如くである。

Kiselev: Submarine and bathyscaphes.
Charles S. Yentsch: Well-logging cables.
R. S. Glover: Continuous recorder.
D. I. Williamson: Automatic sampler.
William I. Aron: Pumps, Isaacs Kidd and other gear for macroplankton.
Vagn Hansen: Sampling the smaller zooplankton.
Ronald I. Currie: Closing gear.
S. Motoda: Review of other gear.

日本プランクトン研究連絡会並にシンポジウム開催予告

(Announcement of Meeting of Plankton Society and of Symposium on Environments of Marine Life which is to be held in Tokyo in April 8, 1961)

昭和36年4月6～7日日本水産学会大会が東京水産大学を会場として開かれますが，この機会に日本プランクトン研究連絡会の相談会を開きますから会員の方は御参集願上げます（日時は会場に掲示）。

昭和36年4月8日（土）午前9時より午後6時まで日本水産学会，日本海洋学会，日本プランクトン研究連絡会共催にて次の内容で海洋生物環境シンポジウムが開かれる予定です。

主題　新しい海洋学的測器及び方法

1. 赤松　英雄　（気象庁）スワロー氏フロートによる深層流の測定
2. 安井　　正　（　〃　）サリノメーターによる海水塩分の測定
3. 佐々木忠義　（水大，理研）深海写真法による底層流及び底質測定
4. 庄司大太郎　（水路部）水路部において現用及び企画中の観測機械
5. 上田　誠也　（震研）海底熱流の測定装置
6. 全般的討論及び今後の方針協議
7. 桑原　　新　（海上電機）精密測深機
8. 熊凝　武晴　（水大）プラスチック可変圧採水器
9. 新野　　弘　（　〃　）底質及び底棲生物採集
10. 井上　直一　（北大）水中照度計
11. 市村　俊英　（教大）C^{14}及び葉緑素定量による生産力測定
12. 元田　　茂　（北大）高速サンプラー，中層トロールプランクトンネットによる生物採集
13. 多賀　信夫　（東大）深海細菌の研究方法

連絡会記事
(Society Report)

会員消息
(News of the members of the society)

多賀信夫氏：米国加州スクリップス海洋研究所に1ケ年間海洋細菌研究のため滞在され，去る昭和35年5月帰国，東大農学部水産植物学教室で研究を続けておられます。

安楽正照氏：昭和34年5月以来米国マサチュセッツ州ウッヅホール海洋研究所に於て動物プランクトン研究，引き続き昭和37年5月まで同所に滞在されます。

（宛先）c/o Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Mass., U. S. A.

佐藤重勝氏：昭和35年11月22日学位論文教授会審査通過（北海道大学農学部）

古川厚氏：昭和35年12月22日学位論文教授会審査通過（東京大学農学部）

上野福三氏：昭和36年2月7日学位論文教授会審査通過（北海道大学農学部）

高野秀昭氏：昭和36年3月17日学位論文教授会審査通過（北海道大学農学部）

会務報告
（自昭和34年9月27日至昭和36年3月31日）
(Business report)

1. 事　業

第14回連絡会開催

昭和34年10月26日根来健一郎幹事が世話人となって大阪府堺市大阪府立大学農学部に於て第14回連絡会を開催，幹事会提出の連絡会々則改正案を審議，本会報表紙裏に記載してあるとおり決定，ひきつづき昭和35年4月東京で行われる本会のシンポジウムに取りあげる問題を協議「深海のプランクトンに就いて」に決定した。

出席者：吉田陽一，松平康雄，小山治行，松江吉行，伊藤　隆，古川　厚，山路　勇，入江春彦，岩井寿夫，八塚　剛，村野正昭，根来健一郎，税所俊郎（順序不同）

第15回連絡会並にシンポジウム開催

昭和35年4月7日東京都月島東海区水産研究所に於て本城康至幹事が世話人となって第15回連絡会開催，地区幹事の改選を議し，北海道地区幹事は元田茂氏留任，関東地区幹事は丸茂隆三氏と決定，他地区は後に本部に連絡する約束となった。（其の後他地区より連絡がないので全部留任としておきました）次いで「深海のプランクトンに就て」シンポジウムを開き，元田茂，丸茂隆三，岩井英次三氏の講演があった。

出席者：佐藤忠勇，松平康雄，小牧勇蔵，吉田陽一，丸茂隆三，佐藤重勝，小久保清治，門田定美，中村重久，鬼頭正隆，川原田裕，田中於菟彦，飯塚昭二，古賀文洋，元田茂，山路勇，奥谷喬司，小山治行，妹尾秀実，朝岡治，中井甚二郎，村野正昭，根本敬久，入江春彦，伊藤隆，宇田道隆，服部茂昌，木立孝，鈴木秀弥，高野秀昭，本城康至，岩井英次°，佐野和生°，堀越増興°，渡辺泰輔°（順序不同）° 会員外の出席者

2. 会　計

（自昭和34年9月26日至昭和36年3月31日）

収　入

繰越金		7,195円
会費30年度(200円)	1人	200円
〃　31　〃（100円）	2人	200円
〃　32　〃（300円）	3人	900円
〃　33　〃（300円）	31人	9.300円
〃　34　〃（300円）	34人	10,200円
〃　35　〃（300円）内金200円1人42人		12,800円
〃　36　〃（300円）	1人	300円
〃　37　〃（300円）	1人	300円
〃　外人会員31，32，33，34，35年度（360円但し377円納入		1,885円
〃　〃　35年度(360円)	2人	720円
シンポジウム費用残金		157円
預金利息		544円
中山一蔵氏による援助		20,000円
離合社による援助		20,000円
鶴見精機工作所による援助		10,000円
計		94,701円

支　出

シンポジウム費用として(於大阪)	2,000円
〃　(於東京)	2,000円
〃　(於東京)	2,000円
英文添削料(北大レーン教授)	500円
振替口座加入料	30円
封筒 200枚	400円
郵税 会報6号贈呈 海外26ヶ所	775円
〃　〃　国内41ヶ所	328円
〃　会費領収証送料，寄贈図書礼状其他	1,983円
計	10,016円
残　額	84,685円

3. 会費納入情況（昭和36年3月31日現在）

	昭和30～33年度未納分	昭和34年度未納分	昭和35年度未納分
北海道地区	300円(　1名)	900円(　3名)	3,000円(10名)
東北地区	1,800円(延　6名)	1,500円(　5名)	2,400円(　8名)
関東地区	5,600円(延23名)	4,800円(16名)	10,200円(34名)
新潟福井富山石川地区	600円(延　2名)	600円(　2名)	1,500円(　5名)
中部地区	0円	0円(　0名)	1,500円(　5名)
近畿地区	1,400円(延　7名)	600円(　2名)	3,000円(10名)
中国四国地区	1,200円(延　5名)	1,800円(　6名)	3,900円(13名)
九州地区	2,000円(延　8名)	1,500円(　5名)	2,700円(　9名)
外国	—	—	300円(　1名)
計	12,900円(延52名)	11,700円(39名)	28,500円(95名)

総　計　53,100円

4. 会員移動

入会

市村俊英　東京都文京区大塚窪町24，東京教育大学理学部

金谷太郎　Scripps Institution of Oceanography, University of California, La Jolla, California, U. S. A.

小久保清治　大宮市吉敷町4丁目114

Komarovsky, B.　Haifa, P. O. Box 699, Israel（紹介者　元田　茂）

黒木敏郎　函館市港町253，北海道大学水産学部漁業学科

Lacroix, G.　Station de Biologie Marine, Grande-Rivière, Gaspé-Sua P. Q., Canada（紹介者　元田茂）

大森　信　函館市港町253，北海道大学水産学部増殖学科浮游生物学教室

Oren, O. H.　Haifa, P. O. Box 699, Israel（紹介者　元田茂）

西条八束　名古屋市千種区不老町，名古屋大学理学部

鈴木秀弥　東京都中央区月島3号地，東海区水産研究所

入会申込中（会費未受領）

趙　光龍　韓国釜山市影島区南港洞，韓国中央試験場増殖科(紹介者　元田茂)

退会

長崎県水産試験場

小野　和（東京都立大）

渡辺信雄（東海区水研）

5. 住所変更（新しい宛先）

安達六郎　津市大谷町，三重県立大学水産学部

相川広秋　東京都千代田区霞ヶ関，水産庁調査研究部

朝岡　治　長崎市南山手町，長崎海洋気象台

榎本義正　東京都中央区月島，東海区水産研究所

藤永元作　東京都大田区田園調布1の7の1

福島菊夫　和歌山県西牟婁郡白浜町，白浜真珠生産組合

今井辰一郎　東京都渋谷区桜楽町45，浅海水産株式会社

竹内　勇　函館市東川町，北海道区水産研究所函館支所

渡辺正雄　東京都渋谷区代々木3の48（早稲田大学勤務）

遊佐多津雄　青森県八戸市鮫町下盲久保25，東北海区水産研究所八戸支所

6. 会員総数　142名（昭和36年3月31日現在）

7. 会報第7号印刷発送記録

印刷部数　500部（　円）

会員配布数	142部
執筆者贈呈部数（1名5部）	35部
北大水産学部浮游生物学講座負担部数	200部
国内各機関贈呈部数	41部
海外各機関贈呈部数	26部
計	444部

会　員　名　簿

(Directory of the members of the society)

地　区	氏　名	宛　先
北海道	飯塚　篤	北海道余市町，北海道区水産研究所
(18名)	田村　真樹	同　上
	佐野　蘊	同　上
	三上　正一	同　上
	竹内　勇	函館市東川町，北海道区水産研究所函館支所
	田村　正	函館市港町，北大水産学部
	元田　茂	同　上
	川村　輝良	同　上
	安楽　正照	同　上
	箕田　嵩	同　上
	黒木　敏郎	同　上
	大森　信	同　上
	今久　則	函館市外赤川，函館海洋気象台
	大和田　守	同　上
	押手　敬	函館市八幡町，北海道学芸大学函館分校
	坂本　寿勝	釧路市大川町，北海道区水産研究所釧路支所
	黒萩　尚	札幌市外中ノ島，北海道水産孵化場
	谷　延泰	小樽市緑町，緑陵高校
東北	松平　近義	仙台市北六番丁，東北大学農学部水産学科
(10名)	佐藤　隆平	同　上
	岩崎　英雄	同　上
	津田　勉	同　上
	今井　丈夫	同　上
	小達　和子	塩釜市東塩釜，東北海区水産研究所
	佐藤　重勝	同　上
	五十嵐　郷美	仙台市片平丁，東北大学理学部生物学科
	津幡　文隆	青森県西津軽郡鰺ヶ沢町，青森県水産試験場
	遊佐多津雄	八戸市鮫町，東北海区水産研究所八戸支所
関東	松江　吉行	東京都文京区弥生町，東京大学農学部水産学科
(49名)	平野礼次郎	同　上
	小牧　勇蔵	同　上
	多賀　信夫	同　上
	江草　周三	同　上
	村野　正昭	同　上
	丸茂　隆三	東京都千代田区大手町，気象庁海洋気象部海洋課
	鬼頭　正隆	同　上
	川原田　裕	同　上
	唐牛　公平	同　上
	中井甚二郎	東京都中央区月島，東海区水産研究所
	本城　康至	同　上
	服部　茂昌	同　上
	高野　秀昭	同　上
	奥谷　喬司	同　上
	木立　孝	同　上
	鈴木　秀弥	同　上
	榎本　義正	同　上
	宇田　道隆	東京都港区芝海岸通，東京水産大学
	稲葉伝三郎	同　上
	斎藤　泰一	同　上

地区	氏名	宛先
関東	桑原連	東京都港区芝海岸通，東京水産大学
	宝月欣二	東京都世田谷区深沢町，東京都立大学理学部
	北沢右三	同上
	門田定美	東京都世田谷区下馬町，日大農獣医学部水産学科
	小久保清治	埼玉県大宮市吉敷町4の114
	妹尾秀実	東京都文京区高岡豊川町，日本女子大学
	市川村俊英	東京都文京区大塚窪町，東京教育大学理学部
	尾島雄一	東京都霞ヶ関，水産庁調査研究部
	相川広秋	同上
	白石芳一	東京都南多摩郡日野町，淡水区水産研究所
	里見至弘	同上
	洞沢勇	東京都港区芝白金台町，公衆衛生院
	渡部正雄	東京都渋谷区代々木3の48
	根本敬久	東京都中央区月島，鯨類研究所
	小島貞男	東京都武蔵野市関前，都水道局境浄水場
	鶴岡修一郎	東京都世田谷区喜多見町，都水道局砧浄水場
	乙幡恵	東京都西多摩郡奥多摩町原5，小河内貯水池管理事務所
	小島力	埼玉県所沢市上山口，都水道局山口貯水事務所
	小出悟郎	横浜市保土ヶ谷区川島町，横浜市水道局上水試験所
	川北四郎	同上
	藤永元作	東京都大田区田園調布1の7の1
	今井辰一郎	東京都渋谷区衆楽町45，浅海水産株式会社
	菅原兼男	千葉市神明町，千葉県水産試験場支所
	倉沢秀夫	千葉県習志野市大久保，東邦大学理学部
	増田辰良	千葉県安房郡小湊町，東京水産大学小湊実験場
	藤本武	茨城県那珂湊市，茨城県水産試験場
	中山一蔵	静岡県掛川市研屋町373
	天野充	静岡県静岡市曲金，静岡地方気象台
新潟，福井 富山，石川 （6名）	下村敏正	新潟市万代島，日本海区水産研究所
	深滝弘	同上
	西村三郎	同上
	益子婦来也	金沢市仙石町，金沢大学理学部
	定塚謙二	同上
	新井力	新潟県長岡市諏訪町，長岡高等学校
中部 （11名）	伊藤隆	津市大谷町，三重県立大学水産学部
	坂本市太郎	同上
	岩井寿夫	同上
	上野福三	同上
	安達六郎	同上
	佐藤忠勇	三重県志摩郡磯辺町的矢，養蠣研究所
	阿山多喜也	同上
	関政夫	三重県志摩郡浜島町，三重県水産試験場
	沖津哲三郎	三重県志摩郡和具町，三重県立水産高等学校
	板沢靖男	愛知県安城市新田町小山，名古屋大学農学部
	西条八東	名古屋市千種区不老町，名古屋大学理学部
近畿 （13名）	上野益三	大津市観音寺町，京都大学臨湖実験所
	山元幸吉	同上
	根来健一郎	同上
	山口久直	同上
	時岡隆	和歌山県白浜町，京都大学臨海実験所
	山路勇	同上

地区	氏名	宛先
近畿	奥野春雄	京都市北区大将軍坂田町，京都工芸繊維大学
	橘高二郎	京都府宮津市鶴賀，京都水産試験場
	福島菊夫	和歌山県白浜町，白浜真珠生産組合
	古橋賢造	神戸市生田区中山手通，神戸海洋気象台
	吉田陽一	舞鶴市長浜，京都大学農学部水産学科
	小川大海	舞鶴市北吸，舞鶴海洋気象台
	井伊直愛	彦根市，彦根市役所
中国，四国（17名）	花岡資	広島市宇品町，内海区水産研究所
	古川厚	同上
	久岡実	同上
	村上彰男	同上
	松平康男雄	福山市外大津野，広島大学水畜産学部
	小山治行	同上
	門洋一	広島市東千田町，広島大学理学部
	羽田良禾	広島市井口，鈴峯女子短期大学
	弘田礼一郎	広島県御調郡向島町，広島大学臨海実験所
	千葉卓夫	下関市吉見永田本町，水産講習所
	鶴田新生	同上
	前田弘	同上
	八塚剛	高知県高岡郡宇佐町，高知大学臨海実験所
	植田穂	高知県高岡郡高岡町，高岡高等学校
	竹田正彦	高知県長岡郡香長村，高知大学農学部
	千田哲資	鳥取県境港市岬町，鳥取県水産試験場境分場
	大家正太郎	（不明）
九州（14名）	田中於菟彦	福岡県宗像郡津屋崎町，九州大学水産実験所
	古賀文洋	同上
	北島岬	福岡市須崎裏町，福岡県水産試験場
	辻田時美	長崎市丸尾町，西海区水産研究所
	山下秀夫	同上
	深瀬茂	長崎市南山手町，長崎海洋気象台
	浅岡治	同上
	入江春彦	佐世保市崎辺町，長崎大学水産学部
	山田鉄雄	同上
	飯塚昭二	同上
	武田恵二	長崎市，長崎市役所農林水産課
	税所俊郎	鹿児島市下荒田町，鹿児島大学水産学部
	和田清治	同上
	佐賀県水産試験場	唐津市西唐津海岸通
海外（4名）	金谷太郎	Scripps Institution of Oceanography, La Jolla, California, U. S. A.
	Lacroix, G.	Station de Biologie Marine, Grande-Rivière, Gaspé-Sud P. Q., Canada.
	Oren, O. H.	Halifa, P. O. Box 699, Israel.
	Komarovsky, B.	同上
合計	142名	

編　集　後　記

僅かな時間を盗みながら，悲鳴をあげつゝも楽しく編集させて戴きました。御寄稿下さった方々に深く感謝いたします。又忙しい中を編集や校正の手伝いをして戴いた川村輝良氏に深く御礼申上げます。尚，今回会員中山一蔵氏，離合社並に鶴見精機工作所より多額の援助を戴きましたことは真に感謝に耐えません。厚く御礼申上げます。

International Directory of Planktogists の改訂を試み原稿を用意しましたが，あまり頁数が多くなるので次号に廻すことにいたしました。御了承願上げます。

編集の規定がないと，原稿の集まりが悪く，方針も定まらず，結局会員皆様の御不満を買うことになると思いますので，次の連絡会の折には，編集方針を定め投稿規定を作って戴くことを希望いたします。

（昭36．2．20 元田）

入　会　申　込

（Application for Membership）

プランクトンを研究している方及びプランクトンの研究に興味をお持ちの方（個人，団体いずれでも）の入会を歓迎します。入会希望の方は下記様式で申込書を作成し，会費（年額 300円）を添えて事務所宛御送り下さい。入会金不要。会員は年1回発行される日本プランクトン研究連絡会報の配布を受けます。

Please fill in a similar note to the following form, and send it to the office enclosing the annual fee.

Enrollment fee: None

Annual fee for members in a foreign country : Equivalent of one U. S. dollar, including the postage for the Bulletin. This entitles the member to receive the *Information Bulletin on Planktology in Japan* which is normally issued annually.

日本プランクトン研究連絡会　御中
To the Plankton Society of Japan

昭和　　年　　月　　日
Date .....

日本プランクトン研究連絡会に入会を申込みます。
I desire membership in the Plankton Society of Japan.

署　名
Signed .....

(Please print in capital letters)

氏　名 Name		学　位 College attended and degree received	
住　所（自宅） Address of residence			
所属機関 Organization to which you belong	（英名も記入）		
職　名 Occupation			
所属機関の住所 Address of employing organization			
最も主要な専攻分野 Specialized field of study			

事務所：函館市港町　北海道大学水産学部浮游生物学教室内　日本プランクトン研究連絡会
（振替口座　函館　1442番）

Office: The Plankton Society of Japan, c/o Plankton Laboratory, Faculty of Fisheries, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido, Japan

株式会社 **離　合　社**

東京都千代田区神田鍛治町1の2

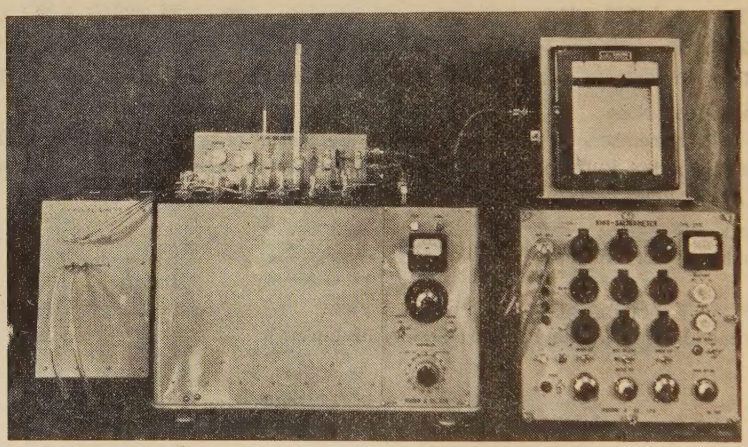
RIGOSHA & CO, LTD.

2, KAJICHO 1-CHOME, KANDA,
CHIYODA-KU, TOKYO

TEL. (251) 7407
1513

リゴー・サリノメーター，気象庁指導（特許出願中）

本装置は同型同寸法の2本の Cell え標準海水を満たし，両者の間の交流電気伝導度の差を測定することにより分極現象，温度の影響等の一切の擾乱を打ち消す方法を採用し，極めて高い精度を保ちつゝ迅速簡便に塩分検定を処理し得るよう考案されて居ります。



RIGO-SALINOMETER (PATENT PENDING), authorized dy the Japan Meteorological Agency

This apparatus is designed for the determination of salinity in sea water with an accuracy far higher than Knudsen Method by means of electrical conductivity measurement of sea water. One of two similar electrolytic cells is filled with sea water of known chlorinity (the Standard Sea Water) and another is used for the sample of unknown one. These two similar cells are put into an oil bath and are used to eliminate polarization and temperature effects. Thus it gives rapid and simple determinations and extreme accurate results.

◇

株式会社 **鶴見精機工作所**

横浜市鶴見区鶴見町1506

THE TSURUMI SEIKI KOSAKUSHO CO., LTD.

1506 TSURUMI, TSURUMIKU, YOKOHAMA

The Synthetic Maker of the Oceanographic
and Marine Instruments

連絡会開催記録

第1回連絡会（創立相談会）	昭和27年6月27日	函館	世話係 元田　茂
第2回連絡会	昭和28年4月7日	東京	世話係 松江吉行
第3回連絡会	昭和28年11月6日	津	世話係 佐藤忠勇
第4回連絡会	昭和29年4月7日	東京	世話係 不明
第5回連絡会（シンポジウム開催）	昭和30年4月6日	東京	世話係 稲葉伝三郎
第6回連絡会（シンポジウム開催）	昭和30年10月30日	長崎	世話係 辻田時美
第7回連絡会（シンポジウム開催）	昭和31年4月7日	東京	世話係 中井甚二郎
第8回連絡会	昭和31年10月10日	広島	世話係 江草周三
第9回連絡会（シンポジウム開催）	昭和32年4月2日	東京	世話係 丸茂隆三
第10回連絡会（シンポジウム開催）	昭和32年10月11日	函館	世話係 元田　茂
第11回連絡会（シンポジウム開催）	昭和33年4月5日	東京	世話係 小牧勇蔵
第12回連絡会（シンポジウム開催）	昭和33年10月12日	新潟	世話係 深滝　弘
第13回連絡会	昭和34年4月5日	東京	世話係 本城康至
第14回連絡会	昭和34年10月26日	堺	世話係 根来健一郎
第15回連絡会（シンポジウム開催）	昭和35年4月7日	東京	世話係 本城康至

会報刊行記録

会報第1号	昭和28年8月15日発行	坂本市太郎編集（津）
会報第2号	昭和29年7月25日発行	松平近義編集（仙台）
会報第3号	昭和31年3月？日発行	辻田時美編集（長崎）
会報第4号	昭和32年1月27日発行	元田　茂編集（函館）
会報第5号	昭和32年9月15日発行	元田　茂編集（函館）
会報第6号	昭和34年9月25日発行	川村輝良編集（函館）
会報第7号	昭和36年4月5日発行	元田　茂編集（函館）

日本プランクトン研究連絡会報第7号（500部）
昭和36年4月1日印刷
昭和36年4月5日発行
発行所　日本プランクトン研究連絡会
函館市港町北大水産学部浮ゆう生物学教室内
編集人　元田　茂
印刷所　第一印刷所
函館市恵比須町1の2

INFORMATION BULLETIN ON PLANKTOLOGY

IN JAPAN

No. 7

April 1961

CONTENTS

Research on deep-sea animals by the "Ryofu Maru" ..... Ryuzo Marumo (1)

Methods of measurement of primary production in the sea by ^{14}C technique ..... Yatsuka Saijo (8)

Programme of the International Indian Ocean Expedition, particularly on the biological programme ..... Sigeru Motoda (11)

Trial tow with high-speed underway plankton catcher, models V and VI ..... Makoto Omori (34)

Improved method for permanent preparation of phytoplankton specimens with the aid of a membrane filter ..... Yoshihiro Satomi (37)

Plankton studies related to the pollution in estuaries and inshore water ..... Akio Murakami (38)

Development of marine geology in Japan ..... Kei Oshite (39)

Abstracts of recent papers published in foreign countries ..... (40)

A note on filming the "Marine Snow" ..... Hideaki Takano (43)

Photographs of planktologists I ..... (45)

Information on the international meetings in 1961 related to planktology ..... (49)

Announcement of meeting of plankton society and of symposium on environments of marine life which is to be held in Tokyo in April 8, 1961 ..... (49)

Society report

News of the members of the society ..... (50)

Business reports ..... (50)

Directory of the members of the society ..... (52)

The Plankton Society of Japan

Office: c/o Plankton Laboratory, Faculty of Fisheries,

Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido